

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Міністерство освіти і науки України

Ю.А. ПЕТРЕНКО , Т.Г. ЩЕРБАКОВА, О.Г. ЯНЧИК, А.Б. БІНЬКОВСЬКА,
О.С. КОНОНИХІН, М.В. ПАСТУХОВ

МОНОГРАФІЯ

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ НА АВТОМОБІЛЬНО-
ТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

ХАРКІВ – 2019

ДОЗВІЛ до друку видан вченою радою Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, №19/19/5.10 від 31.05.2019р.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

- І.В. КОНОНЕНКО - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри стратегічного управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ»);
- О.В. ПОЛЯРУС - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри метрології та безпеки життєдіяльності Харківського національного автомобільно-дорожнього університету;
- О.В. МАЛЄЄВА - доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних управляючих систем Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

У монографії вирішено наукова задача, що полягає у пошуку шляхів забезпечення зниження впливу автомобільно-транспортного підприємства (АТП) на навколишнє середовище за рахунок розробки та впровадження моделей та методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на основі теорії нечітких множин.

Розрахована на студентів старших курсів технічних ВНЗ, магістрів, аспірантів і науковців.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ РОЛІ І МІСЦЯ ПРОЕКТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ	7
1.1. Аналіз факторів техногенного впливу автомобільно-транспортного підприємства на навколишнє середовище	7
1.2. Аналіз методологій і стандартів в галузі управління проектами забезпечення екологічних норм.....	14
1.3. Роль і місце проектів забезпечення екологічних норм в системі управління проектами.....	29
1.4. Висновки до 1 розділу, мета та завдання дослідження.....	33
1.5. Література до 1 розділу.....	35
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЬ І МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....	43
2.1. Прийняття рішень при управлінні проектами забезпечення екологічних норм в різних умовах невизначеності	43
2.2. Метод експертних оцінок критеріїв цінності проектів забезпечення екологічних норм.....	55
2.3. Модель побудови матриць нечітких відповідей при управлінні проектами забезпечення екологічних норм	68
2.4. Концептуальна модель управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на автомобільно-транспортному підприємстві	79
2.5. Висновки до розділу 2.....	82
2.6. Література до 2 розділу.....	82
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ І МЕТОДІВ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ.....	86
3.1. Розроблення методу управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм автомобільно-транспортного підприємства	86
3.2. Структурні моделі екологічної системи на автомобільно-транспортному підприємстві.....	90
3.3. Модель ієрархічного управління проектами забезпечення екологічних норм	99

3.4. Математична модель оптимізації портфелю проектів забезпечення екологічних норм	111
3.5. Висновки до розділу 3.....	113
3.6. Література до третього розділу.....	114

РОЗДІЛ 4. КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ НА АВТОМОБІЛЬНО-ТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ....	116
4.1. Структура комп'ютерної технології управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.....	116
4.2. Розроблення комп'ютерного представлення моделей управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.....	119
4.3. Управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП засобами Microsoft Office і Google-додатками.....	124
4.4. Висновки до розділу 4.....	129
4.5. Література до четвертого розділу.....	129
ЗАКЛЮЧЕННЯ.....	131

ВСТУП

Будь-яка діяльність людини має вплив на навколишнє середовище. Існує багато шляхів негативного впливу, основними з них є забруднення атмосфери, водних ресурсів та ґрунту. У наш час спостерігається зростання як числа автотранспортних підприємств (АТП), так і кількості транспортних засобів, що знаходяться на їх балансі. Під час своєї діяльності, підприємство є джерелом постійної екологічної небезпеки. Це приводить до необхідності реалізації на АТП проектів, що спрямовані на подолання наслідків від негативного впливу підприємства на довкілля.

У монографії розглядається діяльність АТП, що займаються вантажними перевезеннями та перевезеннями пасажирів. АТП функціонують під одним управлінням на відміну від автотранспорту, що знаходиться у приватній власності. Отже, АТП можуть бути виконавцями проектів, які спрямовані на подолання наслідків техногенного впливу на довкілля.

За оцінками експертів Україна зможе відмовитись від використання автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння у 2040 році. Саме це підкреслює актуальність дисертаційної роботи на цей час. Адже, по-перше, дуже важливо звести до мінімуму негативний вплив, який завдає навколишньому середовищу діяльність АТП. По-друге, якщо підприємство проводить сприятливу екологічну політику для навколишнього середовища, йому не загрожують санкції після проведення екологічної експертизи та моніторингу управлінськими органами. По-третє, на державному рівні було затверджено «Транспортну стратегію України на період до 2020 р.». Ця стратегія передбачає гармонізацію економічної, соціальної та екологічної складової у транспортному комплексі України.

Отже, функціонування АТП значно впливає на екологічний стан країни та є джерелом виникнення таких екологічних факторів як викиди вихлопних газів, шум, тепловий вплив, низькочастотні вібрації, забруднення території паливно-мастильними матеріалами. Так у місцях, де знаходиться велика кількість автомобілів, утворюється “смог” і це тільки один з негативних факторів, що виникають при функціонуванні АТП та роботі автомобільного транспорту під його керівництвом.

Значний внесок у становлення і розвиток теоретичних засад управління портфелем проектів зробили Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С.,

Дружинін Є.А., Кононенко І.В., Малєєва О.В., Шостак І.В., Нефьодов Л.І. Питання управління проектами екологічної спрямованості висвітлено у роботах таких відомих вітчизняних учених, як Хрутьба В.О., Руденко С.В. та зарубіжних фахівців Мочал Т. (Mochal T.), Краснофф А. (Krasnoff A.), Еїд М. (Eid M.).

Аналіз існуючих праць показав, що вченими представлено методи оцінки екологічної обстановки, які присвячені окремим екологічним факторам, але проблеми, що виникають на АТП, не розглядаються комплексно.

Таким чином, пошук шляхів зниження негативного впливу діяльності АТП на навколишнє середовище за рахунок розробки моделей та методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП є актуальною науковою задачею.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ РОЛІ І МІСЦЯ ПРОЕКТУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ

1.1. Аналіз факторів техногенного впливу автомобільно-транспортного підприємства на навколишнє середовище

Нині автомобільний транспорт зайняв стійке місце в соціальній сфері життєдіяльності людини. Нам важко уявити життя без використання автомобільного транспорту. На жаль, поряд з позитивними якостями, які надає використання транспортних засобів, також існує досить велика кількість негативних факторів. Основним з них є несприятливий вплив на навколишнє середовище (НС).

Негативний вплив на НС від підприємств пов'язаний з багатьма факторами, серед яких – експлуатація, ремонт і обслуговування автомобілів (рис 1.1). Фактори поділяються на: забруднення атмосфери, забруднення гідросфери, забруднення літосфери відходами виробництва і різний негативний енергетичний вплив [1].

Негативний вплив рухомого складу АТП на НС полягає у використанні двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Під час роботи двигун поглинає кисень і виділяє вихлопні гази, які негативно впливають на НС. Нераціональне використання речовин, які застосовуються при догляді за двигунами, також забруднюють НС [2].

Під час роботи ДВЗ спалюють велику кількість палива, що і завдає шкоди НС, і в першу чергу атмосфері. В основному значна кількість автомобілів зосереджена у великих містах. Тому міське повітря збіднене на кисень і забруднене продуктами горіння. Екосистема в місцях скупчення автомобілів порушується, через шкідливі викиди автомобільним транспортом, зеленим насадженням не під силу переробити накопичену в атмосфері кількість CO_2 [3].

Як наслідок – це сприяє прояву «парникового ефекту». Накопичення на землі CO_2 та інших викидів утворюють щільний екран, який зменшує відображення енергії і як наслідок підвищується середня температура повітря. Це призводить до танення льодовиків і затоплення водами океану значної частини суші [2].



Рисунок 1.1 – Класифікація джерел техногенного впливу АТП на навколишнє середовище

У значній мірі забруднення атмосфери відбувається за рахунок діяльності автотранспорту. Зараз кількість автомобілів безперервно збільшується, автомобіль сам по собі не є токсичним, забруднення виникають тільки під час роботи машин. Найбільше забруднень від автотранспорту накопичується в житлових районах. Забруднення мають прямий вплив на зростання зелених насаджень, дихання тварин, життя людей [4]. Як зазначалося раніше, АТП знаходиться під одним управлінням і може бути виконавцем ПЗЕН. Саме тому процеси управління портфелем ПЗЕН на АТП і є об'єктом нашого дослідження.

У процесі згоряння паливних рідин відбувається викид таких речовин у великій кількості:

1. Оксиди вуглецю – токсичні. Якщо людина буде вдихати цей газ навіть в невеликій концентрації, то можливе отруєння, і як наслідок – непритомність. Оксид вуглецю вражає кору головного мозку людини, викликаючи незворотні розлади нервової системи.

2. При згорянні паливних рідин також відбувається викид в атмосферу твердих частинок, які при вдиханні людиною можуть спричинити порушення роботи багатьох внутрішніх органів, і в першу чергу органів дихання. Крім того, ці елементи чинять негативний вплив на НС, зокрема, на водойми. Також утворюється пил, котрий перешкоджає росту рослин.

3. SO_2 – діоксид сірки, або сірчастий ангідрид. Допустимою нормою концентрації SO_2 в повітрі – 0,01 мг/л (г/м³). Оскільки не завжди дані норми дотримуються, а в деяких промислових районах концентрація досягає 0,03 мг/л (г/м³), то у мешканців можуть прогресувати наступні хвороби: на загальному фоні хвороб знижується імунітет, виникає кашель, кон'юнктивіт, розвивається порушення функції дихальних шляхів. Дані хвороби виникають через те, що сірчастий ангідрид уражає слизову оболонку, органи дихання.

4. H_2S – сульфід водню. Допустимою концентрацією є 0,01г/м³. Сірководень є значно небезпечною речовиною оскільки при підвищеній концентрації він уражає центральну нервову діяльність людини, котра є основою діяльності соматичної та вегетативної систем, симпатика та парасимпатика людини значно знижує свою функцію. Також є небезпечним $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$, даний розчин викликає наступні хвороби: екзему, слъозотечу.

5. Найбільш травмованими є населення великих міст, де знаходиться велика кількість автотранспорту. У вихлопних автомобільних газах містяться ароматичні з'єднання. Це призводить до порушень нервової діяльності, головного болю, ламкості кровоносних судин, лейкозу тощо.

6. Бензапірен. Дуже канцерогенна речовина, що може викликати мутаційні зміни в організмі людини.

7. Формальдегід. Має сильну токсичну дію, впливаючи на нервову систему людини та багато органів і викликає незворотні наслідки для її здоров'я [1].

Вплив атмосферних опадів – це води, що змінили, після використання в технологічному процесі, свої фізико-хімічні властивості і потребують відведення, подальшого очищення, охолодження [4].

Дані стічні води мають побутовий характер походження, а саме: утворюються з приміщень де знаходиться їдальня або душові кабінки та адміністративні приміщення. Забруднені речовини для стічних вод можуть знаходитися в розчиненому, нерозчиненому і колоїдному станах.

Під час мийки автомобілів та їх деталей, наприклад паливної системи, з'являються відпрацьовані технологічні розчини. Вони відносяться до виробничих стічних вод. Рідкі відходи складають основну частину забруднень стічних вод (додаток В).

Тверді відходи відносяться до відходів, що утворилися в результаті виробничої діяльності та складаються з відходів металів, паперу, абразивів, флюсів та ін. До рідких відходів відносяться осади стічних вод підприємства після їх очистки, а також шлами після мокрого очищення вентиляційних викидів [5].

Виробничий процес з ремонту та обслуговування автомобілів також є джерелом енергетичних впливів: шуму і вібрації (ковальські ділянки), теплового випромінювання (ділянки сушки автомобіля після фарбування), електромагнітного та ультрафіолетового випромінювання (ділянки зварювання, фарбування в електростатичному полі) та ін.

Основними відходами таких підприємств є рідкі, що скидаються в поверхневі і стічні води (розчинники, нафтопродукти, суспензії), і тверді, що вивозяться для поховання на полігони та сміттєзвалища або ті, що передаються на переробку та захоронення іншим підприємствам, або використовуються для власних потреб.

Розглянемо більш детально вплив технологічного виробництва автотранспортного підприємства на забруднення навколишнього середовища.

Функціональна зона мийки автотранспорту забезпечена відстійниками та засобами що збирають нафту. Стічні води що по регламенту можуть зливатись у міську каналізацію повинні спочатку потрапити на споруди механічного очищення.

Мийка автомобільного транспорту на підприємствах здійснюється у боксах технічною водою. Це вода, яку беруть з верхньокрейдяного водоносного горизонту. Миють транспортні засоби автошампунями. Бруд збирають в 220-літрові бочки.

З мийки утворений відхід це шлам. Його вивозять на полігон захоронення твердих побутових відходів (ТПВ).

Функціональна зона ремонту паливної апаратури забруднює навколишнє середовище природною витяжкою з ділянки. У цій зоні шкідливим виділенням є гас, котрим миють деталі автотранспорту.

Відходи, що утворюються у цій зоні вивозяться на полігон ТПВ. До відходів можна віднести абразивно-металевий пил та зношені абразивні круги.

У функціональній зоні вулканізації проводиться ремонт камер автотранспорту. Для цього використовують вулканізаційний прес. За рік для вулканізації використовується значна кількість гуми, приблизно 5 кг.

У функціональній зоні вулканізації виділяються наступні шкідливі речовини: ізобутилен, SO_2 , C_2H_4 , HCl , CO_2 .

У функціональній зоні фарбування автомобілів відбувається шпаклівка пошкоджених частин автомобілів, потім ґрунтовка, а далі фарбування частин автомобілів. Шкідливими речовинами є розчинник та ксилол.

Функціональна зона мідницького цеху забезпечує проведення припоєм олов'яно-свинцевим 40 пайку радіаторів та трубопроводів. Паяння проводиться паяльною лампою, що наповнюється бензином. Витрата бензину складає 0,1 т/рік [4].

Шкідливі речовини що виділяються: бенз (а) пірен, свинець, NO , CO_2 , SO_2 .

Столярна ділянка забезпечує обробку деревини. Шкідлива речовина на даній функціональній зоні це деревинний пил. Проводиться його очистка в циклоні з $\text{ККД} = 94,3\%$.

У функціональній зоні електро- та газозварювання проводиться газозварювання в середовищі ацетилену.

Небезпечні речовини що виділяються при зварюванні, наступні: FeO , Mn , NO .

Функціональні зони: автомобільної заправки та складу паливно-мастильних матеріалів необхідні для знаходження паливно-мастильних матеріалів і дозаправки автомобільного транспорту.

Шкідливими матеріалами у цих зонах є бензин та дизпаливо. Негативний вплив на НС відбувається під час змінювання ємностей для зберігання паливно-мастильних матеріалів та заправки автотранспорту.

Функціональна зона акумуляторна, необхідна для виготовлення електроліту та подальшій зарядці акумуляторів. Шкідливою речовиною є виділення сірчаної кислоти.

Акумуляторна зона містить стенд для перевірки генераторів і стартерів. Відходи не утворюються.

Зона відкритої стоянки автотранспорту надає площу для стоянки автомобілів які знаходяться у власності підприємства та працюють на бензині, дизпалеві та газі.

Забруднення навколишнього середовища виникає у моменті прогрівання двигунів внутрішнього згорання, а також під час одночасного старту великої кількості автомобілів на обмеженій території [4].

Функціональна зона адміністративно-побутових приміщень не завдає вагомої шкоди навколишньому середовищу. В основному її складають відходи від відпрацьованих ламп, люмінесцентні пакують в ящики, а розжарювання вивозять на полігон ТПВ. Оскільки, практично завжди на виробничих приміщеннях підприємства та його території використовують змішане освітлення.

Крім впливу, пов'язаного з наслідками згорання паливних рідин, АТП спричиняють й інший негативний вплив на НС та на людину. Автомобілі мають значний вплив шуму на людину.

Шуми, що з'являються при роботі двигуна автомобіля, викликають у людини надмірну втому, що може бути приводом до різних психічних і нервових розладів. Крім того, постійний вплив шуму може помітно скоротити життя людини. Постійні шуми заважають людям здійснювати необхідні дії, такі як сон, відпочинок, плідна робота тощо. На поширення рівня шуму впливають також кліматичні і природні фактори. Так, наприклад, в зоні, що насичена зеленими насадженнями, шум поширюється набагато меншою концентрацією, ніж, наприклад, в місті. Саме тому жителі міст відчують часто постійну втому. Рівень шумового фону вимірюється в децибелах. За нормами для людини цей рівень не повинен перевищувати порогу в 40 децибел, в сучасному ж світі він часто переступає поріг в 100 децибел.

Таким чином, на основі проведеного аналізу АТП діє негативно на навколишнє середовище і на людину. Необхідно намагатися скоротити цей вплив хоча б до того рівня, котрий не заважатиме нормальному функціонуванню організму людей, а також не порушуватиме роботу екологічних систем.

Далі наведено відомості про існуючі способи зниження негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище та здоров'я людей.

Для зменшення негативного впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище необхідно добре відрегулювати двигуни внутрішнього згорання, адже з відрегульованими двигунами викиди CO_2 та CO – суттєво зменшуються. Відрегулювання відбувається за рахунок переведення автомобілів на зріджений газ або використання нейтралізаторів вихлопних газів. Зараз збільшується кількість електромобілів, сонцемобілів, автомобілів на зрідженому газі та на метанолі і етанолі.

Найбільш перспективними є розробка різних моделей електромобілів (до 150 км міжзарядного пробігу у автомобілів Nissan Leaf та 300 км у автомобілів Tesla), але нині не розвинена на достатньому рівні інфраструктура для купівлі даних автомобілів в широке користування та ще один недолік – довгий час зарядження батареї.

Існують дослідження з приводу заміни дизельного палива на рапсове масло, проте для успішної роботи двигуна необхідно змістовно його перебудовувати.

Задля поліпшення стану довкілля необхідно впроваджувати на підприємстві нову екологічну стратегію, а також надати інструментарій менеджеру вищої ланки АТП для управління проектами забезпечення екологічних норм. В основному, несприятливий для довкілля вплив від діяльності підприємства обумовлений недостатнім фінансуванням, необхідним для впровадження екологічно-безпечної діяльності підприємства також необхідним для ефективної роботи очисних споруд для забезпечення сприятливої дії на навколишнє середовище.

Звичайне функціонування АТП супроводжують вібрації, шум, теплове забруднення середовища існування, випромінювання електромагнітних коливань (рис 1.1). Під час руху автомобілю по ґрунтових дорогах порушується поверхневий шар ґрунту, виникає запилення, задимлення території та можливе забруднення ПММ. Існують АТП на яких експлуатується застаріле обладнання, саме це призводить до нераціонального використання ресурсів і підвищення кількості відходів самого підприємства та погіршення стану навколишнього середовища. Це свідчить на те, що необхідно впроваджувати нову систему екологічної політики підприємства [2].

В обов'язки менеджера вищої ланки на АТП входить управлінська діяльність, вона спрямована на гармонізацію основної діяльності підприємства. Її метою є розроблення та впровадження екологічної орієнтованості, а не тільки оформлення документів відповідно до вимог.

У дисертаційній роботі розглянуто вплив АТП (додаток Г) на навколишнє середовище. Так як підприємство є джерелом негативно-го впливу на довкілля, існує необхідність зниження техногенного впливу АТП на навколишнє середовище за рахунок розробки моделей та методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм.

1.2. Аналіз методологій і стандартів в галузі управління проектами забезпечення екологічних норм

Нині існує велика кількість проектів, що негативно впливають на навколишнє середовище в галузі інфраструктури, сільського господарства, промисловості. Практика управління проектами вказує на те, що фінансово вигідно включати екологічну частину до планування проекту, ніж виплачувати штрафні санкції за нанесену екологічну шкоду в майбутньому. Досить ретельне планування проектів з урахуванням їх впливу на навколишнє середовище дозволяє мінімізувати або уникнути забруднення, негативного впливу на довкілля, а також штрафних санкцій після перевірки уповноважених на те органів.

Можна виділити такі методології, стандарти, підходи, нормативні документи, які набули широкого застосування в галузі управління проектами: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK); A Guidebook for Project and Program Management for Enterprise Innovation (P2M); PRINCE-2; ICB IPMA; ISO 21500; Managing Successful Programmes (MSP); The Standard for Program Management; The Standard for Portfolio Management; Екстремальне управління проектами; Agile; Scrum, а також управління екологічним середовищем визначається в стандартах серії ISO 14001; standards family ISO 9001, 10004, 10006.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що розвиток методології управління проектами висвітлено в роботах таких вітчизняних вчених –Бушуєва С.Д., Бушуєвої Н.С., Рача В.А., Дружиніна Є.А., Кононенко І.В., Малєєвої О.В., Хрутьби В.О., Руденка С.В., Нефьодова Л.І., Петренка Ю.А. Питання управління проектами екологічної спрямованості висвітлено у роботах таких відомих вітчизняних учених, як Хрутьба В.О., Руденко С.В. та зарубіжних фахівців Mochal T., Krasnoff A., Eid M. Слід зазначити вагомий внесок досліджень таких зарубіжних учених Разу М.Л. [6], Пінто Дж. К. [7], Кліффорда Ф.

Грея [8], Еріка У. Ларсона [8], Д. Локка [9], Ф. Бег'юлі [10], Черняка В.З. [11], Арчібальда Р.Д. [12], Гаврилова М.М. [13].

Кількість використовуваних методологій в світовій практиці управління проектами достатньо широка і в кожній з них предметна область проекту має свою специфіку застосування. Предметна область проекту – це продукт або послуга, на які націлене успішне завершення проекту. В даному дослідженні предметна область проекту полягає в застосуванні портфелю проектів для зниження негативного впливу АТП на навколишнє середовище.

Проаналізуємо, в яких методологіях, нормативних документах, підходах і стандартах найбільш широко розкрито предметну область, котра необхідна для управління проектом забезпечення екологічних норм. А також проаналізуємо державні і закордонні тенденції в роботах учених в сфері охорони НС від негативного впливу при проектному управлінні.

Нормативний документ ДСТУ ISO 14001: 2015 [14,15] це стандарт, що включає в себе вимоги до системи екологічного керування. Стандарт надає можливість організаціям сформулювати і реалізувати екологічну політику, у відповідності до мети, котра включає в себе екологічні аспекти. Модель системи управління навколишнім середовищем наведена на рис.1.2.

Цей стандарт призначений для застосування в організаціях будь-яких типів, що мають за намір розробити, впровадити, підтримувати і покращувати систему екологічного управління. Стандарт включає в себе екологічний аспект. У відповідності зі стандартом ДСТУ ISO 14001:2015 екологічний аспект – це діяльність організації, що взаємодіє з навколишнім середовищем. Суттєвою ознакою екологічного аспекту є те, що він впливає на навколишнє середовище.

Підприємство, що використовує систему екологічного управління, повинно спочатку встановити за допомогою аналізу або моніторингу своє поточне становище щодо навколишнього середовища. Також організація має можливість гнучко визначати свої кордони і може вибирати, вводити цей стандарт по всій організації або тільки для конкретного функціонального підрозділу [15].

У відповідності до даного стандарту модель управління проектом забезпечення екологічних норм повинна:

По-перше, розробити прийнятну екологічну політику. За її наявністю та контролем за виконанням, екологічна політика сприяє поліпшенню системи екологічного керування організації, таким чином

вона має змогу підтримувати дотримання належного стану екологічних характеристик.

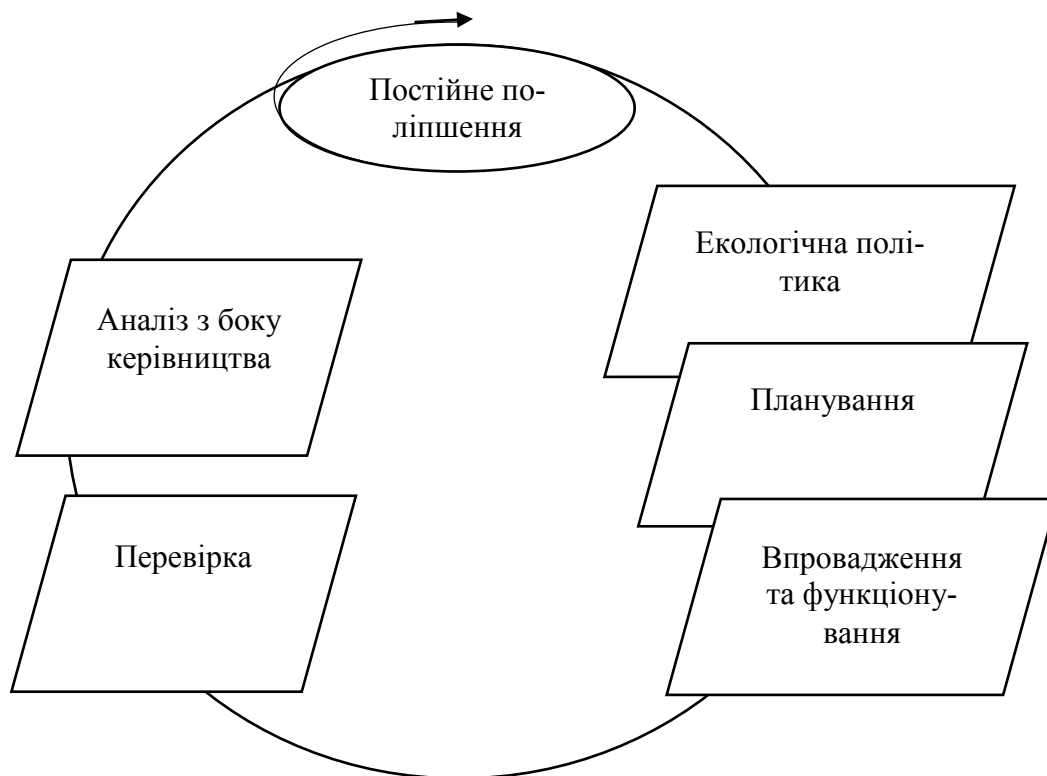


Рисунок 1.2 – Модель системи управління навколишнім середовищем відповідно до даного стандарту [14]

По-друге, визначати екологічний вплив від діяльності організації на навколишнє середовище. Це необхідно для того, щоб виявити вплив організації на довкілля.

Проте, не існує єдиного методу визначення впливу діяльності організації на довкілля, однак можна використовувати наступні дані: оцінити викиди в атмосферу негативних речовин, оцінити ступінь використання природної сировини, оцінити об'єми відходів та методи їх захоронення або утилізації та ін.

По-третє, визначити застосування правових вимог, які організація зобов'язується виконувати.

По-четверте, визначити пріоритети виконання завдань у відповідності до визначених цілей.

Необхідною умовою є те, що цілі та завдання повинні бути конкретно визначені та направлені як на короткострокові задачі так і на довгострокові.

По-п'яте, розробити схему під час запровадження якої будуть виконуватись завдання для досягнення встановлених цілей. Для цього робітники організації, які займають керівні посади повинні перевірити персонал на професійну придатність та забезпечити організацію спеціалістами-фахівцями в області екологічного керування.

По-шосте, проводити планування, контроль та моніторинг, аудит та аналіз діяльності організації задля того, щоб дотримання екологічної політики на поточному етапі співвідносилось та було відповідним початковому.

По-сьоме, враховувати та пристосовуватись до обставин, що набувають змін.

Стандарт ISO 9001, розроблений Міжнародною організацією зі стандартизації. Предметна область стандарту – встановлення міжнародних вимог до систем менеджменту якості.

В основі ISO 9001 лежить процесний підхід і цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act). Будь-який процес, навіть обслуговуючий впровадження системи, повинен будуватися за PDCA (рис. 1.3).

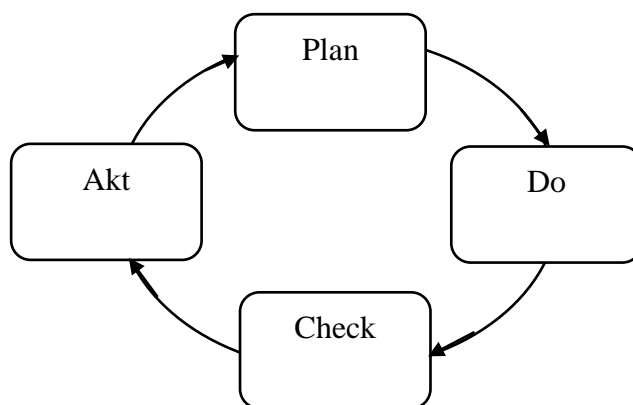


Рисунок 1.3 – Методологія PDCA [16]

Стандарти серії ISO 9000 застосовуються в багатьох країнах, та головною рисою є те, що вони набувають статусу національних стандартів. Для України нині це ISO 9001:2008 та ДСТУ ISO 9001:2009 [16].

Стандарти серії ISO 9000:

– ISO 9000:2005 «Системи менеджменту якості. Основні положення і словник термінів». У цьому стандарті йде опис основних принципів систем менеджменту якості та визначення відповідних термінів.

– ISO 9001:2008 «Системи менеджменту якості. Вимоги». У цьому стандарті йде мова про опис вимог до систем менеджменту якості [17].

– ISO 9004:2009 «Менеджмент для досягнення стійкого успіху організації – Підхід на основі менеджменту якості» [18].

Міжнародний стандарт ISO 21500 (Guidance on project management) «Керівництво з управління проектами», був розроблений британським інститутом стандартів та опублікований в 2012 році. Це керівництво в короткі терміни зацікавило багатьох фахівців даної галузі знань і був сформований спеціальний комітет «Управління Проектом, Програмою і Портфелем», метою якого була розробка стандартів в області управління проектами, програмами і портфелями.

Даний міжнародний стандарт – це загальне керівництво за поняттями і процесами проектного управління. Він містить в собі їх високорівневий опис. ISO 21500 можуть використовувати організації будь-якого типу. У цьому стандарті розглядаються програми та портфелі проектів [19].

Цільовою аудиторією цього посібника є керівники проекту, відповідальні за бізнес-планування та прийняття стратегії організації.

Предметна область стандарту включає в себе процеси, необхідні для того, щоб упевнитися, що проект містить в собі тільки ті роботи, які необхідні для вирішення завдань проекту та успішного його завершення.

Стандарт «Управління інноваційними проектами та програмами. Методологія». У стандарті наведено послідовність дій з управління проектами та програмами, управління інтеграцією, архітектурою, стратегією, виконанням, оцінкою програм, а також управління спільнотою.

Предметна область стандарту націлена на застосування інноваційного підходу до розвитку цінності продуктів проектів, програм і підтримки постійних поліпшень в діяльності Міністерства фінансів України. Стандарт становить методологічну основу управління інноваційними проектами та програмами розвитку Міністерства [20].

Andrea Krasnoff та Том Mochal запропонували підтримку стандартів ISO 14000 за допомогою процесів управління проектами. Тоб-

то, у процес управління проектами включаються екологічні аспекти організації. Ця ідея прийняла вид методології Green Project Management (GPM). Основною підставою для появи GreenPM було те, що у людства немає необмеженої кількості повітря, води або простору, щоб продовжувати використовувати ресурси, як це робилось в минулому. Занепокоєння щодо глобального потепління служить лише центральною точкою згуртування для екологічно чистого руху. Це формування «greenthink» (екологічного мислення) існує у всіх процесах управління проектом [21; 22].

Методологія Green Project Management має розвиток в діяльності GPM Global. Вона направлена на поширення практики сталого розвитку в управління проектами. Для того, щоб попередити деградацію НС при економічному зростанні. Місія організації полягає у розвитку методів і методик УП, які дозволять розробляти і впроваджувати проекти і програми без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. Організація GPM Global проводить роботу з аналізу та сприяння практичному застосуванню технологій green project management для диференціювання проблем деградації НС в рамках політики економічного процвітання [23].

GPM Global брала активну участь у створенні глобального договору ООН як міжнародна бізнес асоціація і є першою професійною організацією з розвитку управління проектами серед підписантів цього документу [23].

Метод управління проектами заснований на концепції сталого розвитку Projects integrating Sustainable Methods (PRiSM) був розроблений з метою інтеграції управління проектами з процесами сталого розвитку, спрямований на досягнення бізнес-цілей підприємств з особливою умовою – зниження негативного впливу на довкілля. Цей метод включає всі стадії реалізації проекту [25].

PRiSM має шість принципів забезпечення сталого розвитку, що впливають із десяти принципів Глобального договору ООН, Earth Charter і ISO: 26000. П'ятий принцип (соціальна та екологічна рівність) має оцінити вразливість людей в екологічно чутливих районах і центрах населення за допомогою демографічної динаміки [26].

PRiSM виходить за рамки типового життєвого циклу проекту з підходом в п'ять етапів, а саме: стадії ініціації, планування, виконання, контроль та моніторинг, закриття. PRiSM управляє ще стійкістю, що передбачає планування до проекту, прийняття та інтеграцію продуктів/послуг, а також реалізацію переваг. Це набір елементів управ-

ління, що регулюють аспекти проекту на всіх п'яти стадіях життєвого циклу через вимірювання показників елементів системи – людина, екосистема, прибуток – та їх взаємодію при реалізації проекту. Кожен аспект вимірюється індивідуально та інтегрується в узагальнений показник.

Розглянемо один з основних зводів знань в управлінні проектами – РМВОК (Project Management Body of Knowledge). Даний звід знань розроблений Інститутом з управління проектами (PMI). Перша редакція книги вийшла в 1996 р. Потім видання мало шість редакцій, допрацьованих та доповнених, остання з них вийшла в 2017 р. РМВОК вміщує в собі професійні знання з управління проектами та є гнучною методологією. Він має 47 детально структурованих процесів, згідно з групами процесів [27; 28].

Управління проектами виконується із застосуванням інтеграції процесів управління проектами: ініціації, планування, виконання, моніторингу та управління, завершення. В шостій редакції звід знань містить рекомендації щодо умисності застосування agile-підходів. Також в ній зазначені ролі керівника проекту і навички, якими він повинен володіти (Talent Triangle). На рис. 1.4 наведені 47 процесів, що розподілені за групами процесів і галузями знань [29].

Відомо, що РМВОК визначає дев'ять галузей знань управління проектами.

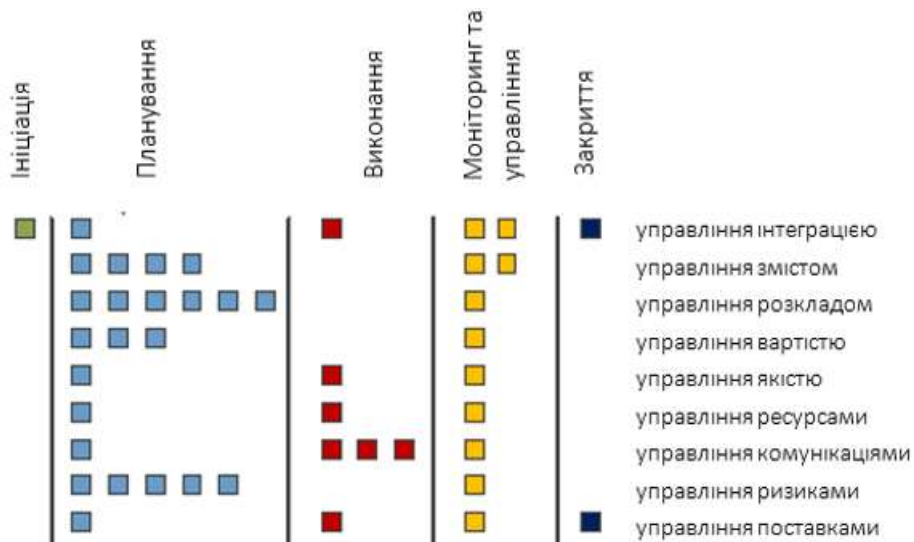


Рисунок 1.4 – Групи процесів і області знань за РМВОК [29]

РМВОК містить в собі такі галузі знань з управління проектами: управління інтеграцією проекту; управління змістом проекту; управління розкладом проекту (шоста редакція); управління вартістю проє-

кту; управління якістю проекту; управління ресурсами проекту (шоста редакція); управління комунікаціями проекту; управління ризиками проекту; управління поставками проекту; управління стейкхолдерами [29].

Варто також відзначити, що РМВОК увів і використовував в редакціях 1996 р., 2000 р., 2004 р., 2008 р. поняття *triple constraint*, що означає потрійне обмеження, а саме: після завершення проект вважається успішним, якщо він виконаний у зазначений термін, склад виконаних робіт якісний, а також, якщо проект не вийшов за рамки виділеного бюджету. У п'ятій редакції 2012 р. редактори РМВОК прибрали поняття «проектний трикутник». Можливо для того, щоб проектні менеджери на ньому не зациклювалися, а приділяли увагу створенню цінності проекту.

На рис. 1.5 показані експертні області, необхідні для команди управління проектами [30].

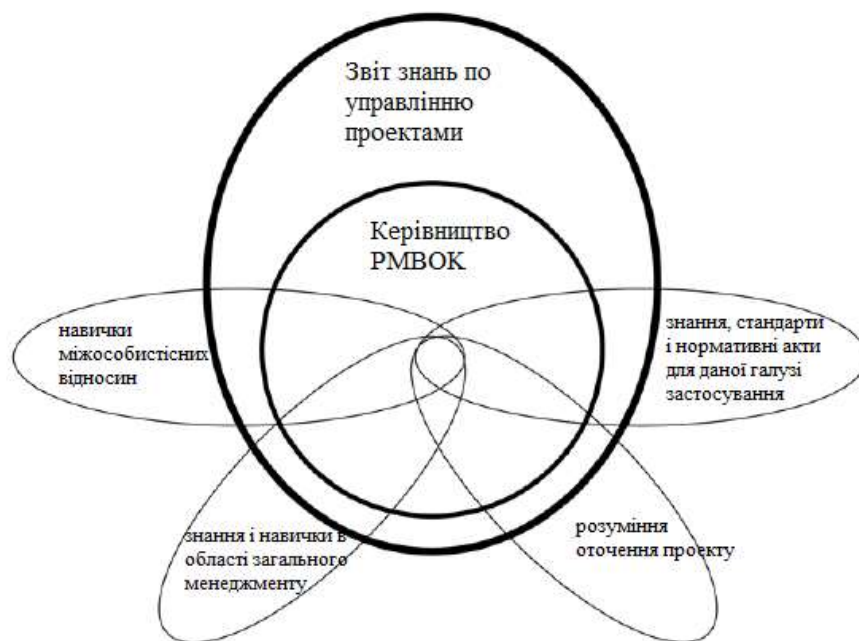


Рисунок 1.5 – Експертні області, необхідні для команди управління проектами [30]

P2M (скорочення від Project and Program Management for Enterprise Innovation) – це «Керівництво з управління інноваційними проектами і програмами підприємств». Зараз P2M підтримується Асоціацією проектних менеджерів Японії. Перша редакція цього посібника була опублікована в 2001 р., котра увібрала в себе кращі практики з управління японськими компаніями з 1980 р. [31].

P2M визначає значення проекту як захід, орієнтований на створення цінності, що базується на певній місії, котра здійснюється в обумовлений період часу і в обмеженнях у вигляді ресурсів та зовнішніх обставин [32].

Будь-який проект або програма починаються з визначення «місії», а не з цілей і завдань. Методологія P2M складається з трьох понять: складність, цінність і опір. Чим складніше бізнес-проблема, тим більше цінності містить її можливе рішення і тим менше число людей зможуть в цьому розібратися, щоб чинити опір відповідної інноваційної ідеї [33].

Головна перевага P2M у порівнянні з іншими підходами до управління проектами заключається в тому, що в даній методології головний аспект надається виробленню інновації як підходу до управління програмами і управління очікуваннями зацікавлених осіб. У той же час проект в P2M – зобов'язання менеджера створити цінність продукту відповідно до місії проекту. Цей посібник також містить в собі критерії оцінки компетентності менеджерів в управлінні інноваційними проектами та програмами [31].

Критерії і показники цінності для кожного відповідного проекту повинні співвідноситися не тільки з вмістом окремого проекту, а й узгоджуватися із загальною цінністю програми. Приклад створення індикаторів в моделі проекту розроблений відповідно до системи знань P2M (таблиця 1.1), дозволяє зробити висновок про необхідність планування збалансованих показників для максимізації ефективності проекту [34].

Таблиця 1.1 – Індикатор цінності моделі проекту

Вид моделі проекту	Схематична модель	Системна модель	Сервісна модель
Екологія	Розуміння проблем навколишнього середовища	Екологічні аспекти контрактів	Вимірювання навантаження на НС

Система знань P2M є корпоративним стандартом в управлінні проектами в таких компаніях, як Toyota, Canon, Mitsubishi Corporation, і сприяє інноваційному зростанню і розвитку через управління проектами.

Підхід Дуга де Карло «Екстремальне управління проектами» був створений на основі роботи з більш ніж 250 проектними командами.

Дуг де Карло стверджує, що: «Проект – це джаз». Він побудував модель екстремального керування проектами на наборі інструментів і практик, що показали результат в умовах постійних змін і невизначеності [35].

Дуг де Карло стверджує, що екстремальний проект – це комплексне, високошвидкісне, самокоригувальне підприємство.

Екстремальне управління проектами – це динамічна і гнучка модель проекту, що характеризується високим рівнем невизначеності, а також виключає можливість невдачі. Дуг де Карло стверджує, що виконання проекту здійснюється послідовно (рис. 1.6), а каскадне управління проектами – неможливе. На практиці ментальна модель екстремального проекту схожа на криву (рис. 1.7), оскільки в проекті завжди виникають внутрішні зміни і менеджер проекту приймає рішення зробити крок назад, щоб вирішити проблему і після просунутися вперед.



Рисунок 1.6 – Ментальна модель традиційного проекту [35]



Рисунок 1.7 – Ментальна модель екстремального проекту [35]

Міжнародна асоціація управління проектами (International Project Management Association, IPMA) – асоціація, створена в Швейцарії у 1965 р., головною метою створення було об’єднання фахівців в галузі управління проектами, а також контроль якості знань фахівців.

IPMA Competence Baseline (ICB) – основний стандарт, розроблений IPMA. Предметна область ICB – це міжнародні вимоги до компетенцій фахівців в галузі управління проектами. Тобто, в стандарті узагальнені не тільки досвід і знання з управління проектами, акцент зроблено саме на компетенціях менеджера проекту, членів проектних команд для управління проектами, програмами та портфелем проектів.

Обчислення базису компетентності по IPMA – це компетентність = прикладні знання + релевантний досвід (навичка) + професійна поведінка (відношення).

The Standard for Program Management – це звід знань з управління програмами, що являє собою сукупність професійних знань з управління програмами і описує процеси, що зв'язують проекти всередині однієї програми, а також інструменти і методи, використовувані керівниками в управлінні програмами [36;37].

Кожен проект в рамках організації повинен бути реалізований з використанням методології управління проектами. Для того, щоб в організації ефективно виконувалися групи розрізнених і неузгоджених проектів, їх виконують з використанням методології одиничного проекту, MSP – саме така методологія.

Управління успішними програмами (MSP) – це гнучка структура управління. Керівництво і контроль завдань, що пов'язаний з виявленням, визначенням і реалізацією програм. MSP представляє собою практичну допомогу в створенні та підтримці керованого середовища програми і пояснює, який взаємозв'язок повинна мати програма з його проектами. MSP також пропонує практичні рекомендації про те, як програма повинна спілкуватися з управліннями більш високого рівня в рамках великої організації, котра зазвичай бачить програму як частину загального портфелю зміни [38].

The Standard for Portfolio Management [39] – це стандарт, предметна область якого націлена на опис знань, умінь і навичок, якими повинен володіти портфельний менеджер. Для того, щоб бути успішним, менеджер портфелю зобов'язаний бути експертом у всіх областях з підтримки офісу управління програмами/проектами, таких як:

- стратегічне вирівнювання;
- методи і техніка управління портфелем;
- методи і технології з управління програмами та проектами;
- процес розвитку і безперервного поліпшення;
- управління ризиками та можливостями.

Методологія Agile [40] користується великим попитом вже довгий час. Предметна область Agile орієнтована на розробку програмного забезпечення (ПО). Ідея Agile полягає в тому, що увага звертається насамперед на настрій всередині команди розробників, їхню концентрованість на продукті, а не висування на перший план методичних вказівок та ведення документації. Вимога Agile до розробників полягає в тому, що вони повинні мати гнучке мислення.

Методологія Scrum [41] має на увазі чіткий поділ персоналу на необхідну кількість маленьких підгруп. Кожна група повинна вирішувати призначене їй завдання. Від неї будуть потрібні вміння і знання спеціалістів, загальна сукупність яких і визначить сферу завдань. У кожній групі є свій лідер, він створює відповідну атмосферу для членів групи і контролює робочий процес.

PRINCE 2 (PROjects IN CONTROLLED ENVIRONMENTS) – це методологія управління проектами. Автор методології – Центральне комп'ютерне і телекомунікаційне агентство Великобританії. На тепер методологія PRINCE 2 не прив'язана до предметної області (початково орієнтована на IT-проекти). З 1996 р. PRINCE 2 застосовується в якості стандарту управління соціальними проектами в Австралії, Великобританії, Люксембурзі, Гонконзі, Бельгії, Нідерландах, Новій Зеландії, Сінгапурі, ПАР, Хорватії, Польщі та деяких інших країнах.

Методологія PRINCE 2 є процесно-орієнтованою з фокусуванням на продукті (product-based). Головний акцент робиться на взаєминах замовника, постачальника та користувача, хоча управління угодами в рамках PRINCE 2 не розглядається [43].

Основні особливості PRINCE2 полягають у тому, що планування здійснюється у відповідності до продуктивного підходу, проект розподіляється по стадіям, враховуються зміни щодо масштабів проекту та описується вміст організаційної структури для команди управління проектом.

В роботах Хрутьби В.О. [44-48] висвітлено розроблення положень, методів та моделей, що направлені на подолання наслідків негативного впливу на навколишнє середовище від господарської або проектної діяльності. Хрутьба В.О. у своїх роботах надає методологію управління екологічними проектами та програмами. Впровадження яких передбачає покращення стану НС за рахунок застосування екологічно-відповідального управління проектами і програмами в соціальних та організаційно-технічних системах.

Робота Руденка С.В. [49-52] спрямована на поліпшення управління станом навколишнього середовища в територіальній еколого-економічній системі. Автор стверджує, що доцільним є використання проектно-орієнтованого підходу. Руденко С.В. розробив концептуальну модель проектно-керованого навколишнього середовища територіальної еколого-економічної системи. Він також розробив модель процесу стратегічного управління станом навколишнього середовища територіальної еколого-економічної системи, що являє собою динамічну сукупність взаємопов'язаних процесів, котрі логічно впливають один з іншого. При цьому існує і зворотний зв'язок і взаємний вплив кожного процесу на інші.

У роботі Романюк С.О. [53] сформульовано теоретичні і методичні основи проектного управління реалізацією бізнес-моделі регіонального партнерства організацій автомобільного транспорту у розвитку систем технічної підготовки парків автомобільно-транспортних засобів.

У роботах Нефьодова Л.І. [54-57] отримала свій розвиток методологія управління екологічними проектами. У роботах розглянуто етапи життєвого циклу екологічного проекту та визначено об'єкт як проект захисту навколишнього середовища від негативних екологічних впливів автотранспортного підприємства.

Робота Лебідь В.В. [58] полягає в розробці теоретичних підходів, моделей та методів управління проектами транспортного забезпечення вантажних перевезень у міжнародному сполученні. Автор вирішує теоретичні та практичні завдання в управлінні якістю транспортної послуги при виконанні міжнародних автомобільних перевезень. Автор розробила модель управління продуктом проектів перевезення вантажів та запропонувала комплексний показник оцінки продукту проекту перевезення вантажів, котрий враховує вплив показників кількісної, якісної та релейної природи на ефективність проекту.

У дисертаційній роботі Малєєвої О.В. [59] вирішуються питання ефективності управління та розвитку галузей народного господарства. У науковій роботі Малєєва О.В. використовує методи і моделі кваліметрії та інформаційних технологій, застосовуючи системний аналіз якості проектів та програм.

Дружинін Е.А. в своїх роботах вирішив проблему недосконалої методологічних основ формування і управління ресурсами проектів, а також детально висвітлив питання розвитку техніки в умовах

появи факторів ризику. Дружинін Е.А. розробив методологію ризико-орієнтованого підходу до управління ресурсами проектів і програм. Отримані вченим результати представлені у вигляді інженерних методик. Дані методики застосовуються в задачах планування, прогнозування та управління проектами і програмами. Дружинін Е.А. розробив мову схем мереж процесів, за допомогою цієї мови можливе моделювання подій [60; 61].

Бушуєва Н.С. вперше створила концептуальні засади, методи та засоби, що формують нову методологію проактивного управління програмами організаційного розвитку. Дана методологія базується на основі збалансованих матричних моделях. Також Бушуєва Н.С. створила модель проекту «маріонетка». Цю модель можна використовувати в нечітких умовах [62-65].

У роботах Петренка Ю.А. вирішується проблема щодо досягнення стратегічних цілей організацією шляхом розробки і застосування формалізованих моделей і методів синтезу системи офісів з управління програмами (СОУП) [66-68].

У роботах Кононенко І.В. [69; 70] запропонована модель управління змістом проектів і програм розвитку виробничо-економічних систем.

Застосування сучасних екологічних технологій та методів в управлінні проектами знайшли відображення в роботах Давіда Ширлей та Річарда Малтсмана [24]. Автори мають за ціль – одержання запланованого результату при обмежених ресурсах. Один з головних ресурсів є природним. Автори надають методи і передові практики в галузі управління екологічними проектами; проводять визначення і оцінку екологічних ризиків.

У роботах М. Eid [71] розглянуто проблеми глобального погіршення стану НС, економічної кризи, поширення соціального відчуження і нерівності. Автор виявив тривимірну інтеграцію економічної, екологічної та соціальної складової для покращення впливу проектів на НС. Взаємозв'язки розглядаються на рівні прийняття рішень зі стратегії, політики і стандартів, що визначають саму природу взаємовідносин.

Jane Allen Jones у роботі [72] визначає, що сталий розвиток став однією з найважливіших проблем сучасного суспільства. Компанії відчують необхідність при посиленні зовнішнього тиску на довкілля включити принципи сталого розвитку в їх бізнес. Часто вони мають також сильний внутрішній тиск з метою поліпшення їх стійкості.

Діяльність багатьох компаній є проектно-орієнтованою, проте в літературі з проектного управління, на думку автора, концепція сталого розвитку ще не визнана. Проекти є основним елементом бізнесу і тому, очевидно, якщо стратегія компанії буде відповідати принципам сталого розвитку, це повинно привести до відповідних дій у проектах.

Monica Gonzalez, Dr. Joel B. Carboni, Peter S. Milsom, & Michael Young, William (Bill) Duncan [73] автори дослідження зі сталого управління проектами. Стале управління проектами – це швидко зростаюча дисципліна. Мета – впровадити соціальну та екологічну відповідальну дисципліну в операційну діяльність підприємств. Ця книга написана міжнародною командою лідерів думки в галузі сталого управління проектами. Автори розкривають теорію і практичний підхід до забезпечення сталого управління не тільки проектами, але й продуктами проектів. У роботі представлені практичні кроки для керівників проектів з оцінки та мінімізації впливу на планету, на суспільство і створення умов процвітання для всіх.

Слід зазначити, що нині питання врахування впливу від проектів на НС і розробки новітніх методів управління проектами під час сталого розвитку почало широко розглядатися в міжнародних дослідженнях. Розгляд питань охорони НС при управлінні проектами знайшов відтворення в дослідженнях Barnard L., Ackles B., Haner J. [74], Gareis R., Huemann M., Martinuzzi R-A [75], Silvius A. та Tharp J. [76], Taylor T. [77].

Застосування керівниками проектів «Greenthink», під час проектних рішень, сприятиме покращення стану навколишнього середовища. Оскільки, розробка, аналіз та впровадження процесів управління проектами будуть направлені на зменшення екологічних збитків з урахуванням впливу від проекту.

1.3. Роль і місце проекту забезпечення екологічних норм в системі управління проектами

Результати проведеного вище аналізу дозволяють виділити як окремий клас проекти, що спрямовані на подолання негативного техногенного впливу АТП на НС. Такі проекти реалізуються в середовищі, що постійно змінюється. Продуктом проекту найчастіше є вимірювані зміни стану довкілля. Економічні результати проекту визначаються не одержанням прибутку, а зменшенням збитків стану довкілля, що з'являться в майбутньому. Результати проекту визнача-

ються соціально-екологічними показниками і також є змінюваними.

Аналіз проектів, які направлені на покращення стану НС, дозволив визначити два типи проектів [78]. До першого типу відносяться проекти, які безпосередньо спрямовані на вирішення конкретної екологічної проблеми і передбачають покращення стану НС. До другого типу слід віднести ті проекти, які спрямовані на попередження негативних наслідків для НС проектної діяльності, враховують зміни стану довкілля. Розглянемо детальніше типи проектів.

Проект забезпечення екологічних норм [79] може бути окремим проектом в системі управління проектами. Підсумок цього проекту передбачає цілий комплекс взаємопов'язаних цілей. Наприклад, основною метою проекту, пов'язаного зі зниженням негативного впливу АТП на навколишнє середовище, може бути розробка та впровадження нової екологічної політики підприємства в дію. Проміжними цілями можуть бути розробка життєвого циклу етапів проекту забезпечення екологічних норм, методи управління ПЗЕН, оцінка ефективності проектів, прийняття управлінського рішення.

До ризиків забезпечення екологічних норм можна віднести аналіз економічної ефективності. Цей аналіз часто не представляється можливим, оскільки екологічні витрати і результати складно розраховуються. У такому разі можливе проведення якісного аналізу (негативного впливу на слухові рецептори, зір, органи нюху, смакові рецептори людини; на тварин та рослин). Але, даний аналіз, так само як і кількісний, повинен чітко вказувати на різницю між ситуаціями «з проектом» і «без проекту» [80].

Проект забезпечення екологічних норм, як самостійний проект, орієнтований на досягнення певної чітко сформульованої екологічної мети. Варто зазначити, що проект можна розглядати як послідовне досягнення ретельно обраних цілей і що просування проекту вперед пов'язано з досягненням цілей більш високого рівня, поки, нарешті, не досягнута кінцева мета.

Так само проект забезпечення екологічних норм може бути під-проектом великого промислового, виробничого, технічного, соціального або іншого виду проекту, що включає в себе екологічну частину [81].

Кожен проект має свій життєвий цикл, котрий складається з фаз, стадій та етапів.

На першому етапі йде розгляд ідеї проекту, якщо її ухвалено, можна приступити до більш детального опрацювання, здійснюваного методами проектного аналізу.

Для того щоб виконати порівняльний аналіз існують методи, що включають в себе організаційний, фінансовий, економічний, екологічний аналіз ризиків.

Екологічний аналіз встановлює можливий потенційний збиток навколишньому середовищу, що наноситься проектом, а також надає перелік дій, що зменшать або допоможуть уникнути негативного впливу.

Екологічний аспект проектів під час бізнес-планування, розглядається на рівні з політичним та територіальним. Під екологічним аспектом ми розуміємо виконання проекту з урахуванням та забезпеченням екологічної безпеки, під територіальним – аналіз ринку аналогічної продукції, а під політичним – відношення влади до проекту.

Результатом проекту є продукція отримана на виході чи ефект від проекту. Як результат розглядається і екологічна складова проекту – наскільки результат відповідає екологічним характеристикам, запланованим на початковому етапі проекту.

Проведення екологічної оцінки впливу майбутнього проекту на навколишнє середовище відбувається за допомогою екологічного моніторингу або експертизи [83].

Екологічна експертиза [83] це спосіб визначення впливу на навколишнє середовище від діяльності людей. Вона необхідна для запобігання негативного антропогенного впливу на НС. За допомогою екологічного моніторингу або експертизи можна встановити відповідність наміченої діяльності проекту з екологічними вимогами і визначити допустимі норми реалізації проекту відповідно до екологічної експертизи та екологічних вимог з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище результату впровадження проекту.

Екологічна експертиза проводиться спеціальною комісією, яка робить висновок про можливість або неможливість здійснення запланованої діяльності.

Таким чином експертиза проектів займає значне місце в управлінні проектами. Для здійснення реалізації проекту, необхідно проводити експертизи на кожній з його стадій. Екологічну експертизу проводять для визначення меж безпечності впровадження проектів.

У системі екологічного моніторингу є служба з охорони навколишнього природного середовища. На підприємствах відповідним за охорону навколишнього середовища призначається працівник, який згідно до своєї посадової інструкції займає цю посаду.

Користуючись ст. 33 Закону України «Про охорону навколишнього середовища» і ст. 8 Закону України «Про охорону атмосферного повітря», на підприємствах, з визначеною циклічністю, працівники повинні порівнювати показники стану довкілля з гранично-допустимими викидами.

Для впровадження портфелю проектів на АТП необхідно постійно оцінювати зміни стану НС під час реалізації проектної діяльності. Згідно з ДСТУ ISO 140001-2015 удосконалено модель проектного управління станом навколишнього середовища на АТП (рис. 1.8), котра включає:

- аналіз поточного стану навколишнього середовища;
- розробку нової екологічної політики на АТП;
- формування портфелю проектів;
- реалізацію екологічної політики АТП;
- контроль і оцінку екологічної політики АТП.

У своїх роботах Хрутьба В.О. [78] виявила, по-перше, що будь-який проект впливає на поточне становище НС. По-друге, будь-який вплив на стан НС можна виміряти (кількісно або якісно). Крім того, впливами на стан НС можна управляти шляхом екологічно-відповідального управління проектами і програмами.



Рисунок 1.8 – Модель проектного управління навколишнім середовищем на АТП

Розробимо понятійно-категорійний апарат управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм враховуючи впливу на навколишнє середовище, а також дамо визначення поняттю «проект забезпечення екологічних норм».

За визначенням РМВОК, «проект – це унікальна діяльність, що має початок і закінчення в часі, спрямована на досягнення раніше визначених результатів, створення певного унікального продукту або послуги при заданих обмеженнях у ресурсах і термінах, а також вимогами з якості і прийнятному рівню ризику» [30]. У роботі Рача В.А. [84]: проект має обмежену у часі діяльність яка направлена на створення цінності завдяки властивостям що притаманні тільки цьому продукту проекту в рамках досягнення зазначеної місії. У своїх роботах Хрутьба В.О. зазначає що результат проектної діяльності – покращення стану навколишнього середовища або вирішення зазначеної екологічної проблеми. Дані проекти можна класифікувати як екологічні. Руденко С.В. дає визначення екологічному результату природоохоронного проекту – це результат, котрий полягає в зменшенні негативного впливу на НС і поліпшенні його стану внаслідок зниження забруднень.

Проект забезпечення екологічних норм – це унікальна діяльність на АТП, що має обмеження в часі, направлена на досягнення раніше визначених екологічних результатів, створення продукту з притаманними тільки йому рисами або послуги, направленої на зниження негативної дії на навколишнє середовище, що викликане впливом діяльності АТП при заданих вимогах якості, обмеженнях по ресурсах, екологічних показниках і прийнятному рівню ризику в тому числі і екологічному.

Ціль проекту стратегічна і направлена на покращення стану НС.

Цінність від впровадження проекту забезпечення екологічних норм полягає в покращенні стану НС.

Продукт проекту забезпечення екологічних норм – отримані відповідно до поставленої мети і завдань нематеріальні або матеріальні наслідки проектної діяльності, обов'язково пов'язані зі зниженням негативного впливу на навколишнє середовище.

Результат проекту забезпечення екологічних норм – полягає у зміні стану навколишнього середовища, що відповідає встановленій меті проекту та приймає значення параметрів показників екосистеми.

Сутність поняття «Управління проектами», літературне джерело [85] розкриває, як дисципліну, що об'єднує два види знань – спеціа-

льні і надпрофесійні. До спеціальних знань належать знання галузі діяльності проекту, наприклад: екологічні, освітні, інноваційні, маркетингові. Р2М визначає [32], що управління проектами – це поєднання науки і мистецтва. Для отримання продукту проекту за допомогою організації надійної команди та застосування її професійних здібностей, відбудеться створення цінності проекту. На думку Рача В.А., управління проектом – це процес прийняття рішень стосовно координації дій у проекті як цілісної системи для одержання продукту проекту з властивостями притаманними тільки йому [86].

За визначенням РМВОК, портфель проектів має наступні риси: проекти об'єднані задля ефективного управління та досягнення стратегічних цілей. Проекти та програми портфелю не обов'язково є взаємозалежними або безпосередньо пов'язаними. Р2М під редакцією Ярошенка Ф. О. визначає портфель проектів як групу незалежних один від одного проектів, що управляються в певній організації або її філіях одночасно за допомогою одного і того ж пулу ресурсів.

Використовуючи наведені визначення, проаналізуємо поняття «портфель проектів забезпечення екологічних норм».

Портфель проектів забезпечення екологічних норм (ППЗЕН) – це сукупність проектів, які мають за ціль поліпшення стану НС. Проекти у портфелі не взаємопов'язані один з одним і мають обмеження у часі та по ресурсах. Приклад портфелю проектів забезпечення екологічних норм: зменшення кількості відходів, зниження кількості шкідливих речовин в атмосферному повітрі, водних ресурсах чи ґрунтах; підвищенні рівня екологічної свідомості людей, управляючих підприємствами.

1.4 Висновки до 1 розділу, мета та завдання дослідження

У першому розділі було проведено аналіз методологій і стандартів в області УП, та визначено роль і місце проекту забезпечення екологічних норм в управлінні проектами, що дозволяє зробити такі висновки.

1. Автотранспорт має одне з вирішальних завдань в господарській діяльності людини, однак існує досить велика кількість негативних факторів. Основним з них є негативний вплив на навколишнє середовище. Нормальне функціонування АТП супроводжується тепловим забрудненням середовища існування людей та тварин, шумом, випромінюванням електромагнітних коливань, вібраціями. Також рух

автомобіля постійно супроводжується викидами вихлопних газів, що істотно забруднює атмосферу. Це вказує на необхідність впровадження проектної діяльності на АТП.

2. Зараз можна виділити досить велику кількість методологій, стандартів, зводів знань, підходів застосовних в області управління проектами, але предметна область, що необхідна для управління проектом забезпечення екологічних норм, досить широко описується в нормативному документі ДСТУ ISO 14001: 2015 – спрямований на усунення неякісної екологічної ситуації на підприємствах будь-якого типу, а також методології Green Project Management, головна її ідея – «Greenthink» гармонійне співіснування людини з природою. В управлінні проектами вона відображується у впровадженні екологічно позитивних дій під час прийняття будь-яких управлінських рішень.

3. Розроблений понятійно-категорійний апарат управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм, який включає в себе поняття: проект забезпечення екологічних норм, портфель проектів забезпечення екологічних норм, результат проекту забезпечення екологічних норм, цінність від впровадження проекту забезпечення екологічних норм, продукт проекту забезпечення екологічних норм. Визначили два типи проектів, які направлені на покращення стану НС, та роль проведення екологічного моніторингу або експертизи в управлінні проектами.

4. Оскільки техногенний вплив АТП збільшується, відомі роботи вітчизняних і міжнародних досліджень, де розглянуто етапи життєвого циклу проекту забезпечення екологічних норм, роботи спрямовані на вирішення проблем збереження прийнятного стану НС з використанням підходів управління проектами. Але цього недостатньо для повноцінного зниження негативного впливу екологічних факторів АТП на навколишнє середовище.

5. Запропонована модель проектного управління навколишнім середовищем на АТП, в якій портфель проектів є логічною зв'язкою між розробкою нової екологічної політики на АТП та реалізацією екологічної політики АТП.

Аналіз існуючих моделей, механізмів і методів, що впроваджуються для зниження негативного впливу АТП на НС, свідчать про відсутність моделей та методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм, що реалізується за умов невизначеності та існування протиріччя між результатом проекту та його негативним впливом на НС.

Мета роботи полягає в забезпеченні екологічних норм під час виконання проектів за рахунок застосування нових, удосконалення існуючих моделей та методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм.

Для досягнення зазначеної мети під час дослідження було сформульовано такі завдання:

1. Провести аналіз факторів техногенного впливу АТП на навколишнє середовище та проаналізувати існуючі методології та стандарти в управлінні проектами в галузі проектів забезпечення екологічних норм.

2. Обґрунтувати застосування ціннісного підходу при управлінні портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

3. Розробити концептуальну та структурну моделі екологічної системи на АТП.

4. Розробити метод управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП з урахуванням нечітких відповідностей елементів.

5. Розробити структурні моделі екологічної системи АТП для формування портфелю проектів, що забезпечить екологічні норми.

6. Розробити та впровадити комп'ютерну технологію для інтуїтивно-логічної системи управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

Література до розділу 1

1. Глухов В. В., Некрасова Т. П. Экономические основы экологии: 3-е изд. СПб : Питер, 2003. 384 с.

2. Петрук В. Г. Основи екології. Вінниця : ВНТУ, 2006. 133 с.

3. Комарницький В. М., Шевченко В. І., Єлькін С. В. Екологічне право: навчальний посібник. К. : Центр навчальної літератури, 2006. 224 с.

4. Емельянов А. Г. Основы природопользования. М. : Академия, 2004. 64 с.

5. Екологічне управління: підручник / В. Я. Шевчук, Ю. М. Саталкін, О. Г. Білявський та ін. К. : Либідь, 2004. 432 с.

6. Разу М. Л. Управление программами и проектами. М. : ИНФРА, 1999. 392 с.

7. Пинто Дж. К. Управление проектами. Питер, 2004. 464 с.

8. Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. Управление проектами: Практическое руководство. М. : Издательство «Дело и Сервис», 2003. 528 с.
9. Локк Д. Основы управления проектами / пер. с англ. М. : «НІРРО», 2004. 253 с.
10. Бэгьюли Ф. Управление проектами. М. : ФАИР-ПРЕСС, 2004. 208 с.
11. Черняк В. З. Управление инвестиционными проектами. Учебное пособие для вузов. М. : Юнити-Дана, 2015. 351 с.
12. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами / пер. с англ. под общей ред. А. Д. Баженова. 3-е изд. М. : ДМК Пресс, 2006. 138 с.
13. Гаврилов Н. Н., Карамзина Н. С. Анализ и управление проектами. М. : Российская экономическая академия, 2000. 120 с.
14. ДСТУ ISO 14004:2016 (ISO 14001:2004, IDT). Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження, Чинний від 01.10.17.– К.: Держспоживстандарт України, 2016.
15. ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2006, IDT). Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування, Чинний від 21.12.2015.– К.: Держспоживстандарт України, 2015. 16 с.
16. ДСТУ ISO 9001 Управление качеством [Электронный ресурс]. URL: <http://istl.org.ua/iso-9001>(дата обращения: 15.09.2017).
17. ДСТУ ISO 9001:2009 (ISO 9001:2008, IDT). СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ. ВИМОГИ, Чинний від 06.22.2009. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. 16 с.
18. ДСТУ ISO 10006:2005. Системи управління якістю. Настанови щодо управління якістю в проектах. Київ, 2007. 31 с.
19. ISO 21500:2012. Стандарт по управлению проектами на базе модели PMBOK. – Zaltbommel.: Van Haren Publishing (VHP), 2012. 36 с.
20. Управління інноваційними проектами та програмами. Методологія: МФУ 75.1– 00013480, Чинний від 12.29.2010. – К.: Стандарт Міністерства фінансів України, 2010. 44 с.
21. Krasnoff A. Green Project Management: Supporting ISO 14000 Standards Through Project Management Processes [Електронний ресурс]. URL: <http://greeneconomypost.com/green-project-management-greenpm-iso-14000-110/40.htm> (дата звернення: 10.02.2018).
22. Хрутьба В. О. Впровадження методології GREENPM як реалізація екологічного мислення в управлінні проектами // матеріали VI

Міжнародної конференції "Управління проектами у розвитку суспільства", м. Київ, 20–21 трав. Київ, 2010. С. 212–214.

23. GPM Global Property Management SA. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.gpm.ch/en/> (дата звернення: 15.02.2018).

24. Maltzman R., Shirley D. Green Project Management Boca Raton. Atlanta : CRC Press, 2011. 153 p.

25. PRiSM™ (Projects integrating Sustainable Methods). [Електронний ресурс]. URL: <http://greenprojectmanagement.org/prism> (дата звернення: 18.02.2018).

26. Projects integrating Sustainable Methods Evolving. The Discipline of Project Management. [Електронний ресурс]. URL: <http://greenprojectmanagement.org/prism> (дата звернення: 22.02.2018).

27. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) 5-th Edition. Newton Square, Pennsylvania USA : Project Management Institute, 2013. 589 p.

28. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®) Шестое издание. Project Management Institute, Fourteen Campus Boulevard, PA 19073-3299 USA, 2017. 589 с.

29. ГОСТ «Проектный менеджмент и PMBOK» [Электронный ресурс]. URL: <http://pmlead.ru/> (дата обращения: 12.04.2015).

30. Руководство к Своду знаний по управлению проектами. (Руководство PMBOK). 3-е изд. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 USA, 2004. 388 с.

31. Ярошенко Ф.О. Керівництво з управління інноваційними проектами і програмами організацій: монографія. К. : Новий друк, 2010. 160 с.

32. P2M. Руководство по управлению инновационными проектами и программами P2M: т.1, версия 1.2 / пер. на рус. язык под. ред. С.Д.Бушуева. – К.: Наук. світ, 2009. 173 с.

33. Сигенобу Охара. Путем P2M [Электронный ресурс]. URL: <http://www.osp.ru/cio/2003/12/173051/#top> (дата обращения: 10.10.2015).

34. Управление инновационными проектами по японской системе знаний P2M [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pmt.kz/component/k2/item/87-p2m.html> (дата обращения: 05.11.2015).

35. ДеКарло Д. Экстремальное управление проектами. М. : Р. m. Office, 2007. 588 с.

36. The Standard for Program Management / by Project Management Institute. USA, 2006. 109p.
37. The Standard For Programm Management Third Edition [Електронний ресурс]. URL: <http://www.pmi.org/> (дата звернення: 17.01.2016).
38. Managing Successful Programmes with PRINCE2/ Office of Government Commerce (OGC), 2007. 258 p.
39. The Standard for Portfolio management / Project Management Institute. USA, 2008. 203 p.
40. Дерби Э. Ларсен Д., Agile ретроспектива. Как превратить хорошую команду в великую. Издательство Дмитрия Лазарева, 2017. 208 с.
41. Сазерленд Дж. Scrum. Революционный метод управления проектами / пер. с англ. М. Гескиной 2-е изд. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. 272 с.
43. PRINSE2 – Projects IN Controlled Environments [Електронний ресурс]. URL: <http://www.apmgroup.co.uk/PRINCE2/PRINCE2Home.asp.-> 21.03.2012 (дата звернення: 26.01.2016).
44. Хрутьба В. О. Основи управління проектами і програмами поводження з відходами в транспортно-дорожньому комплексі: монографія. К. : НТУ, 2013. 192 с.
45. Хрутьба В. О., Смешек М., Картавий А.Г. Визначення задач логістичного управління інтеграцією проектів в регіональних програмах поводження з відходами // Наукові нотатки: міжвузівський збірник. Луцьк, 2012. Вип. 37. С. 128–133.
46. Хрутьба В. О. Розробка програми поводження з відходами у економічній безпеці транспортного підприємства // Вчені записки Університету «КРОК». – К. : Університет економіки та права «КРОК», 2011. Вип. 27. С. 109–115.
47. Матейчик В. П., Хрутьба В. О. Методичні підходи до управління екологічними аспектами в проектах поводження з відходами // Управління проектами та розвиток виробництва: зб.наук.пр. Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2012. № 2 (42). С. 113–123.
48. Особливості управління екологічними проектами та програмами / В. О. Хрутьба, В. В. Морозов, Є. Д. Кузнецов, О. Б. Данченко та ін. // Управління проектами, програмами та проектно-орієнтованим бізнесом: Колективна монографія. Том 3 – К. : ВНЗ "Університет економіки та права "КРОК", 2013. 238 с.

49. Руденко С. В. Оценки эколого-социальных результатов природо-охранного проекта // Вісник ОНМУ. 2011. № 33. С. 195–201.
50. Басиль Е. Е., Гогунский В. Д., Руденко С. В. Концепция управления техногенным риском // Труды ОНПУ. Одесса: Издатель ОНПУ. 2003. № 1(19). С. 218–222.
51. Руденко С. В. Проектно-ориентированное управление состоянием окружающей среды в территориальных эколого-экономических системах : дис. ... докт. техн. наук: 05.13.22 / Одесский национальный морской университет. Одесса, 2011. 331 с.
52. Гогунский В. Д., Руденко С. В., Тесленко П. А. Обоснование закона о конкурентных свойствах проектов // Журнал Управління розвитком складних систем. К. : Вид-во КНУБА, 2011. № 8. С. 13–15.
53. Романюк С. О. Управління проектами розвитку виробничих систем організацій автомобільного транспорту : дис. ... кан. техн. наук: 05.13.22 / Вінницький національний технічний університет. Вінниця, 2014. 150 с.
54. Управління проектами: Навчальний посібник / Л. І. Нефьодов, Ю. А. Петренко, С. А. Кривенко, М. І. Богданов, В. Ф. Демішкан. Харків : ХНАДУ, 2004. 200 с.
55. Нефедов Л. И., Петренко Ю. А., Плутахин С. В. Задачи управление экологическими проектами защиты окружающей среды от негативных экологических воздействий автотранспортного предприятия // Управление проектами развитие производства: сб. науч. тр. 2004. Вып. № 3(11). С. 89–93.
56. Компьютерно-интегрированная технология экологического мониторинга сети автомобильных дорог / Л.И. Нефедов и др. // Технология приборостроения. 2006. Вып. №2. С. 29–32.
57. Модель выбора программного обеспечения офиса по управлению проектами. Л. И. Нефёдов, В. Е. Овчаренко, Ю. А. Петренко, Т. В. Плугина // НИТИП, Технология приборостроения, 2008. №1. С.23–27.
58. Лебідь В. В. Управління проектами транспортного забезпечення вантажних перевезень у міжнародному сполученні : дис. ... кан. техн. наук : 05.13.22 / Національний транспортний університет. Київ, 2016. 206 с.
59. Малеева О. В. Методологические основы системного анализа качества проектов и программ развития производства: автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.13.22 / Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». Харків, 2003. 33 с.

60. Дружинін Є. А. Методологічні основи ризик-орієнтованого підходу до управління ресурсами проектів і програм розвитку техніки: автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.13.22 / Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». Харків, 2006. 34 с.

61. Дружинин Е. А., Гайдабрус Б. В. Структура программ повышения ИТ-готовности предприятий энергетического машиностроения // Компрессорное и энергетическое машиностроение. Сумы: Международный институт компрессорного и энергетического машиностроения, 2010. №4 (22). С. 47–55.

62. Бушуев С. Д., Бушуева Н.С. Управление проектами: Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.0). К. : ІРІДІУМ, 2006. 208 с.

63. Креативные технологии в управлении проектами и программами / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева, И. А. Бабаев и др. К : Саммит книга, 2010. 768 с.

64. Бушуева Н. С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития. К. : Наук. світ, 2007. 270 с.

65. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений. М. : Академия, 2002. 576 с.

66. Петренко Ю. А., Нефедова А. Л. Задачи управления проектами защиты жилой застройки от шума // Коммунальное хозяйство городов: сб. науч. тр. 2002. Вып. 36. С. 433–438.

67. Нефедов Л. И., Петренко Ю. А., Плугина Т. В. Модели синтеза организационного обеспечения офисов по управлению программами // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2009. Вып. № 1/6 (37). С. 31–36.

68. Методологические основы синтеза офисов по управлению программами и проектами: монография / Л. И. Нефёдов, Ю. А. Петренко, М. В. Шевченко, А. Б. Биньковская. Х. : ХНАДУ, 2012. 296 с.

69. Кононенко И. В. Компьютеризация управления развитием производственно-экономических систем. Харьков : НТУ «ХПИ», 2006. 239 с.

70. Кононенко И. В., Протасов И. В. Модель управления содержанием проектов и программ развития производственно-экономических систем [Электронный ресурс]. URL: <http://www.khai.edu/csp/nauchportal/Arhiv/OIKIT/2010/OIKIT48/p211-226.pdf> (дата обращения 16.04.2017).

71. Eid M. Sustainable Development: Rethinking Relationships in the Construction Industry. Integrating Sustainable Development into Project Management Processes. Cologne: Lambert Academic Publishing, 2009. 396p.

72. Jane Allen Jones Project Management: Getting the Job Done [Електронний ресурс]. URL: <http://www.sustainabilityprofessionals.org/project-management-getting-job-done> (дата обращения 15.02.2018).

73. Sustainable Project Management: The GPM Reference Guide. Dr. Joel B. Carboni, William (Bill) Duncan, Monica Gonzalez, Peter S. Milsom, & Michael Young / USA, 2018. 156 p.

74. Barnard L. T., Ackles B., Haner J. L. Making Sense of Sustainability Project Management. Grimsby: Explorus Group Inc, 2011. 288 p.

75. Gareis R., Huemann M., Martinuzzi R. A. Rethinking Project Management with Sustainability Principles. Newton Square: PA. Forthcoming, 2012. 25 p.

76. Silvius A.J.G., Tharp J. Sustainability Integration for Effective Project Management. Expected: IGI Global Publishing, 2013. 157 p.

77. Taylor T. Sustainability Interventions for Managers of Projects and Programmes. Salford: Centre for Education in the Built Environment, 2010. 32 p.

78. Хрутьба В. О. Методологічні основи управління екологічними проектами та програмами: дис. ... докт. техн. Наук : 05.13.22 / Національний транспортний університет. Київ, 2014. 368 с.

79. Хрутьба В. О. Оцінка ефективності проектів і програм забезпечення сталого розвитку транспортного комплексу // Вісник Національного транспортного університету К. : НТУ 2013. Вип. 27. С.160–169.

80. Плошай Ф. В., Хрутьба В. О., Расновська О. П. Розробка моделі управління технологічними ризиками в проектах утилізації шахтного метану // Вісник НТУ. 2010. №20. С. 226–232.

81. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. К. : Знання, 2006. 319 с.

82. Про екологічну експертизу: Закон України станом на 18.12.2012 [Електронний ресурс] URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/45/95-/%D0%B2%D1%80> (дата звернення 12.01.2018).

83. Про затвердження Порядку затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України [Електронний ресурс] URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/560-2011-%D0%BF> (дата звернення 13.01.2018).

84. Рач В. А., Россошанська О. В., Медведева О. М. Управление проектами: практичні аспекти реалізації стратегій регіонального розвитку: навч. посіб. за ред. В. А. Рача. К. : "К.І.С. ", 2010. 276 с.

85. Мазур И. И., Шапиро В. Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами. М.: Омега-Л, 2004. 664 с.

86. Рач В. А. Наукова цінність дисертаційних досліджень і шляхи її підвищення в області управління проектами і програмами // Управління проектами та розвиток виробництва. 2010. №2 (34). С.51–58.

87. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г., Кириченко А. І. Етапи екологічного проекту щодо зниження негативного впливу автотранспортного підприємства // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета : сб. науч. тр. / Харьковс. нац. ав.-дорож. ун-т. Харьков, 2015. Вып. 69. С. 91–94.

88. Шилова Т. Г. Project Management in the machinery manufacturing // Студентство. Наука. Іноземна мова : збірник наукових праць студентів, аспірантів та молодих науковців ХНАДУ. Харків, 2015. Вип. 7. Ч.1. С. 259–261.

89. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г., Кириченко А. І. Методологическое обеспечение управления экологическим проектом // Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених, м. Харків, 28–29 жовтня 2015 р. Харків, 2015. С. 131–133.

90. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г. Роль и место экологического проекта в системе управления проектами // Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами : матеріали II Міжнар. наук.-техніч. Internet-конф., м. Київ, 25 листопада 2015 р. Київ, 2015. С. 201–202.

91. Шилова Т. Г. Задачи снижения экологического воздействия с помощью управления экологическим проектом // Автоматизація та компютерно-інтегровані технології у дорожньо-будівельній галузі: II міжнародна науково-практична конференція студентів та молодих учених, Харків, 25 листопада 2015 р. Харків, 2015.

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛЬ І МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

2.1. Прийняття рішень при управлінні проектами забезпечення екологічних норм в різних умовах невизначеності

На цей час прийняття рішень в умовах невизначеності використовується в багатьох предметних областях, сферах людської діяльності, в тому числі і при управлінні ПЗЕН, описаному в розділі 1. Це судження підтверджується присутністю елемента нечіткості, у нашому випадку це не однозначні або нечіткі відповіді на судження про ПЗЕН на АТП, такі як: першочерговий вибір ПЗЕН для впровадження на підприємстві, чи можна встановити тайм-аут, через котрий настане екологічний ефект від впровадження ПЗЕН на АТП. Відповіді на ці міркування в 1965 р. Заде Л.А. запропонував шукати в теорії нечітких (розмитих, розпливчастих, fuzzy) множин [1-4].

Проектний менеджер може не володіти всією глибиною знань математичних методів прийняття рішень в різних умовах невизначеності, але інтуїтивно він може дати нечітку оцінку. Інтуїтивна доступність нечіткої логіки, як методології вирішення різних питань, гарантує її успішне використання в предметній області, розглянутій в дисертаційній роботі. При цьому відбувається підключення людської інтуїції і досвіду особи, яка приймає рішення (ОПР). Такий рівень мислення дозволяє при мінімальному наборі закономірностей робити процес прийняття рішення на високому рівні абстракцій.

Вибір раціонального шляху рішення при управлінні ПЗЕН зводиться до багатокритеріальної задачі оптимізації. Іншими словами, вибір рішення з максимальною кількісною оцінкою його якості, що враховує деякі критерії [5-7].

Під прийняттям рішень ми розуміємо вибір однієї альтернативи з великої кількості отриманих або заданих альтернатив.

Особливість прийняття рішення в умовах невизначеності, полягає в тому, що кожній альтернативі відповідає множина можливих значень результатів і їх значень функції приналежності. Крім того, це ще й наявність можливого ризику, що приводить до висновку про отримання негативних (несприятливих) результатів, так як спочатку була присутня невизначеність в прийнятті рішення.

В основу вирішення завдань прийняття рішення в умовах невизначеності закладена модель вибору найкращої альтернативи, побудованої на основі переваг ОПР. Однією з важливих особливостей цього методу є суб'єктивне судження ОПР, тобто в даному сенсі не існує найкращого рішення. Альтернатива може вважатися найкращою лише для даної ОПР, відповідно до запропонованого завданням і поставленої мети. Це судження означає, що різні ОПР в одній ситуації можуть отримати різні найкращі альтернативи [4].

Для того, щоб наблизитися до вибору найкращої альтернативи, будується багатокритеріальна модель. На її основі ОПР може без шкоди для інших суджень виділити, на його погляд, найбільш якісне висловлювання, також може розібратися у своєму ставленні до можливих наслідків вибору.

Використання багатокритеріальної моделі дозволяє провести об'єктивний аналіз і порівняти альтернативні варіанти.

Отже, при прийнятті рішень в умовах невизначеності особа, яка приймає рішення, може виявляти свої переваги і вибирати рішення, узгоджені з цими перевагами, уникаючи логічних помилок в довгих і складних ланцюгах міркувань. Також необхідно враховувати ризик виникнення втрат [4].

Відповідно до [8] багатокритеріальна модель задачі прийняття рішень являє собою сукупність елементів і може бути представлена в такому вигляді:

$$\langle T, X, K, H, z, \Pi, U \rangle, \quad (2.1)$$

де T — постановка задачі;

X — множина рішень;

K — множина критеріїв;

H — множина шкал критеріїв;

z — множина допустимих рішень;

Π — система вподобань особи, яка приймає рішення;

U — вирішальне правило.

Прийняття рішення відбувається шляхом виконання шести етапів, а саме:

- постановка задачі (виходячи з цілей і завдань ОПР, що застосовуються на множині альтернатив);
- формування альтернатив рішення;

- формування набору критеріїв і відповідних шкал;
- проведення оцінки альтернатив за шкалами критеріїв;
- побудова вирішального правила і впорядкування рішення;
- аналіз результатів вибору і визначення, при необхідності, завдань коригування проектування.

Кінцевою метою вирішення загального завдання прийняття рішень є вибір з допустимої множини рішень єдиного найкращого, тобто екстремального за обраними критеріями рішення [9]:

$$x^0 = \underset{x \in X}{\operatorname{argextr}} K(x), \quad (2.2)$$

де x – множина альтернативних рішень;

$K(x)$ – ступінь досягнення цілі.

Рішення екстремізує критерій оптимізації, але не ефективність самого рішення. Ефективність рішення визначається адекватністю моделі оцінювання ступеня досягнення мети системи $K(x)$.

Рівень досягнення мети прийняття рішення характеризується кількісними та якісними значеннями властивостей [5]. Будемо вважати, що в загальному випадку система характеризується множиною властивостей, кожен з яких можна оцінити кількісно або якісно локальним показником $k_i(x)$, $i = \overline{1, n}$, де n – потужність множини властивостей, яку будемо називати локальним критерієм оцінки ефективності. Таким чином, повнота моделі оцінювання альтернативних рішень визначається кількістю і точністю вимірювання локальних критеріїв $k_i(x)$, $i = \overline{1, n}$, тобто видом кортежа $K(x) = \langle k_i(x) \rangle, i = \overline{1, n}$. При цьому, якщо $n > 1$, задача (2.2) перетворюється в багатокритеріальну.

Локальні критерії $k_i(x)$, $i = \overline{1, n}$ мають різну семантику, а отже, розмірність, вимірюються в різних шкалах і часто суперечливі, тобто розрізняються за напрямком домінування. У сукупності ці особливості локальних критеріїв роблять задачу (2.2) некоректною по Адамару, за ознакою відсутності єдиного рішення [5].

Для того, щоб прибрати цей недолік, необхідно замінити різно-рідні критерії $k_i(x)$, $i = \overline{1, n}$ деякою узагальненою скалярною багатокритеріальною оцінкою, відомою як функція корисності $P(x)$. Теоретичною основою такої трансформації є теорія корисності [10].

Відповідно до теорії корисності, для будь-якої системи, що характеризується кортежем локальних різнорідних критеріїв $k_i(x)$, $i = \overline{1, n}$, є скалярна оцінка [9]:

$$P(x) = F[\Lambda, \langle k_i(x) \rangle], \quad i = \overline{1, n}, \quad (2.3)$$

де $\Lambda = \langle \lambda_i \rangle$, $i = \overline{1, n}$ – кортеж коефіцієнтів ізоморфізму локальних критеріїв. Після нескладних перетворень [6] модель (2.3) набуває вигляду:

$$P(x) = F[\langle a_i \rangle, \langle k_i^H(x) \rangle], \quad (2.4)$$

де a_i – коефіцієнти відносної важливості, що задовольняють вимогам:

$$0 \leq a_i \leq 1, \forall i = \overline{1, n}, \sum_{i=1}^n a_i = 1, \quad (2.5)$$

$k_i(x)$ – (або $k_i^H(x)$) нормалізовані (безрозмірні, з однаковим інтервалом зміни $[0, 1]$ і напрямком домінування) приватні критерії [6]; F – оператор, що представляє собою деякий лінійний за параметрами фрагмент полінома Колмогорова-Габора [7].

Не зупиняючись на проблемі ідентифікації структури (оператора F) і параметрів $A = \langle a_i \rangle$, $i = \overline{1, n}$ моделі (2.4), котра детально розглянута в [6], відзначимо, що, в кінцевому рахунку, класична модель однокритеріальної скалярної оптимізації (2.2) набуде вигляду моделі багатокритеріальної оптимізації в детермінованій постановці [9]:

$$x^0 = \underset{x \in X}{\operatorname{argextr}} P(x). \quad (2.6)$$

Наступний крок спрямований на підвищення адекватності моделі оцінювання, а отже, ефективності прийнятих рішень, полягає в урахуванні невизначеності вихідної інформації.

Очевидно, що жодна змінна не може бути виміряна абсолютно точно і похибки вимірювання визначають ступінь невизначеності ви-

хідної інформації. Крім того, на ступінь невизначеності вихідної інформації впливають інші НЕ-фактори [7]: неповнота знань і пов'язане з цим неврахування деяких факторів, свідоме загрублення моделей для спрощення аналізу, неявний характер і труднощі з формалізацією деяких залежностей, методологічні помилки, що виникають при ідентифікації функції корисності і т.д.

Підбиваючи підсумок, зазначимо, що з урахуванням введених визначень модель скалярного багатофакторного оцінювання корисності альтернативних рішень (2.4) буде мати вигляд:

$$\bar{P}(x) = F \left[(\bar{A}, \bar{k}_i^H(x_j)) \right], \quad i = \overline{1, n}, \quad (2.7)$$

де знаком « $\bar{}$ » відзначені інтервальні невизначені величини різного виду.

Тобто, $\bar{P}(x)$ – інтервальне число. Задача прийняття рішення відбувається при виборі рішення для цього випадку. Вибір цього рішення можливо здійснити двома шляхами. Перший варіант заключається в детермінізації вихідних невизначеностей. Статистичні інтервальні невизначеності замінюють їх мат.очікуваннями. Підсумовуючи, в такому випадку, функція корисності буде обчислюватись по детермінованій моделі (2.4).

Другий варіант заключається в застосуванні методології прийняття рішень в невизначених умовах. Інтервальні значення корисності рішень визначаються із застосуванням моделі (2.7), а вибір точкового рішення, це компроміс між рішеннями оптимістичного та песимістичного окрасу, може визначатись на основі VaR (вартісна міра ризику) технологій [11].

Прийняття рішень в невизначених умовах включає в себе обчислення інтервальних значень багатофакторної скалярної оцінки корисності альтернативних рішень $x \in X$. Дана задача вирішується без труднощів, якщо невизначеності є одного виду. Для того щоб обчислити корисність $P(x)$ існують спеціальні послідовності виконання арифметичних дій додавання і множення різних видів інформації, наприклад нечіткої або статистичної. У разі, якщо в модель входять різні НЕ-визначеності (ці ситуації зустрічаються найчастіше), виникає завдання їх взаємної трансформації з метою приведення до одного виду.

Для того, щоб отримати певний незалежний базис (зовнішнє доповнення), щодо якого проводять порівняння, формують деяку еталонну ситуацію. В якості такого еталона прийнята детермінована ситуація, коли всі параметри і змінні моделі обчислення скалярної багатофакторної оцінки корисності альтернатив (2.7) представлені детермінованими точковими значеннями [12]. За моделлю (2.7) для цих вихідних даних обчислюються значення корисності $P(x)$, за ними встановлюється відношення порядку і сила переваги, тобто відстань між суміжними альтернативами за величиною оцінок їх корисності

$$x_1 \succ x_2 \succ \dots \succ x_n, \quad (2.8)$$

$$\Delta P_{ij} = P(x_j) - P(x_i). \quad (2.9)$$

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що вибір найкращої альтернативи визначається на основі суб'єктивних думок ОПР, коли кількісний вимір вихідної дії системи найчастіше неможливий. У такому разі можливо застосовувати метод аналізу ієрархій (МАІ) [13] – ієрархічне представлення елементів з допомогою математичної процедури, необхідне для вирішення різних завдань.

Методу аналізу ієрархій заключається в декомпозиції загальної задачі на прості складові частини. Особа, яка приймає рішення, дає оцінку попарним порівнянням, надалі ці судження піддаються обробці.

У таблиці 2.1 наведена шкала попарних порівнянь, розроблена Т. Сааті. З використанням цієї таблиці можна перевести результати оцінок в кількісний показник, оскільки МАІ передбачає оцінку суджень (пріоритетність) та знаходження альтернативних рішень.

Суттєва перевага методу заключається в його безрозмірності. Як було зазначено вище, МАІ полягає в декомпозиції задачі на більш прості частини і в подальшій обробці суджень особи, яка приймає рішення, за допомогою парних порівнянь. Тобто, процедура МАІ складається з опрацювання тверджень, отримання пріоритетності критеріїв та знаходження альтернативних рішень. Такі твердження потім приймають чисельний вид [13].

Вирішення задачі в цьому методі означає процес поетапного становлення пріоритетів. Спочатку виявляють найбільш важливі елементи, потім кращий спосіб перевірки суджень і оцінки елементів. Цей процес повторюється до тих пір, поки не буде встановлено рі-

шення заданої задачі, з підставою що він охопив усі важливі її характеристики.

Таблиця 2.1 – Шкала парних порівнянь, розроблена Т. Сааті

Значення елемента n_i та n_f	Відносна важливість критеріїв n_i та n_f	Пояснення
1	важливість критеріїв однакова	елементи є рівноважливими
3	один елемент дещо важливіший іншого	досвід ОПР дозволяє поставити один елемент дещо вище за інший
5	першорядна перевага	досвід ОПР дозволяє встановити першорядну перевагу одного над іншим
7	істотна перевага	один елемент істотно важливіший за інший
9	абсолютна перевага одного над іншим	очевидність переваги підтверджується абсолютною перевагою одного елемента над іншим
2,4,6,8	проміжні оцінки між сусідніми твердженнями	компромісне рішення
зворотні величини чисел, наведених вище	якщо при порівнянні одного елемента з другим, отримана одна з вищевказаних цифр (1-9), то при порівнянні другого з першим, будемо мати зворотну величину	

Отже, реалізація методу аналізу ієрархій для вибору альтернативних рішень при реалізації ПЗЕН, виконується в такій послідовності [14]:

1. Формування ієрархії критеріїв оцінки альтернатив, що складається з елементів T_j^i , де i – рівень ієрархії, $i = \overline{1, n}$, (n – кількість рів-

нів в ієрархії), j – порядковий номер елемента на рівні $j = \overline{1, m_i}$, (m_i – кількість елементів ієрархії на i -му рівні).

2. Формування множини альтернатив A_k , де $k = \overline{1, s}$, (s – число альтернатив).

3. Визначення множини векторів $V = \left(V_{(T_j^i)} \right)$, де кожен вектор характеризує експертні оцінки:

$$V_{T_j^i} = \left[V_{T_1^{i+1}}^{T_j^i}, V_{T_2^{i+1}}^{T_j^i}, \dots, V_{T_{p_{ij}}^{i+1}}^{T_j^i} \right]. \quad (2.10)$$

4. Визначення множини векторів $W = \left(W_{(T_i^j)} \right)$:

$$W_{T_j^i} = \left[W_{T_1^{i+1}}^{T_j^i}, W_{T_2^{i+1}}^{T_j^i}, \dots, W_{T_{p_{ij}}^{i+1}}^{T_j^i} \right], \quad (2.11)$$

Елементи вектора при цьому визначаються за формулою:

$$W_{T_p^{i+1}}^{T_j^i} = \frac{V_{T_p^{i+1}}^{T_j^i}}{\sum_{c=1}^{p_{ij}} V_{T_p^{i+1}}^{T_j^i}}. \quad (2.12)$$

5. Визначення множини векторів $V_A = \left(V_{(T_i^n)}^A \right)$, де кожен вектор характеризує експертні оцінки альтернатив щодо елементів ієрархії останнього рівня:

$$V_{T_j^n}^A = \left[V_{T_j^n}^{A_1}, V_{T_j^n}^{A_2}, \dots, V_{T_j^n}^{A_s} \right]. \quad (2.13)$$

6. Де вектори характеризують пріоритетність альтернатив у відповідності до елементів ієрархії останнього рівня, можливе визначення множини векторів

$$W^A = \left(W_{T_j^n}^A \right), :$$

$$W_{T_j^n}^A = \left[W_{T_j^n}^{A_1}, W_{T_j^n}^{A_2}, \dots, W_{T_j^n}^{A_s} \right]. \quad (2.14)$$

Елементи вектора $W_{T_j^n}^A$ визначаються за формулою:

$$W_{T_j^n}^{A_k} = \frac{V_{T_j^n}^{A_k}}{\sum_{k=1}^s V_{T_j^n}^{A_k}}. \quad (2.15)$$

7. Визначення вектора глобальних пріоритетів критеріїв W^k :

$$W^k = \left[W_{T_1^n}^K, W_{T_2^n}^K, \dots, W_{T_{m_n}^n}^K \right]. \quad (2.16)$$

Кожен з елементів W^k вектора визначається як добуток пріоритетів всіх елементів ієрархії, що утворюють шлях від T_1^I елемента до елемента T_j^n .

Ми надаємо ОПР на АТП інформаційну підтримку у вигляді інтуїтивно-доступного апарату. Через те, що параметрів показників і параметрів ПЗЕН багато, параметри і компоненти з точки зору важливості суперечливі –пропонуємо використовувати теорію нечітких множин.

В теорії нечітких множин характеристична функція множини (названа Заде функцією приналежності для нечіткої множини) може приймати будь-які значення в інтервалі $[0... 1]$, а не тільки значення 0 або 1.

Також існує змінна, котра приймає значення слів, фраз мови якою ми користуємось кожен день, природної мови. Іншими словами,

це – лінгвістична змінна. Лінгвістична змінна – нечітка змінна. Вона описується нечіткою множиною. Через те, що ОПР на АТП зайнятий поточними управлінськими справами ми надаємо йому інтуїтивно доступний апарат, в якому ОПР і експерти, використовуючи лінгвістичні змінні, вибирають значення функції корисності $[0; 1]$.

Наприклад. Нечітка змінна $< \text{«Важливий ПЗЕН»}$, $\{0 < x < 1\}, B = \{x, \mu(x)\}$ характеризує важливість ПЗЕН. Будемо вважати його важливим, якщо його величина $> 0,5$. (рис. 2.1).

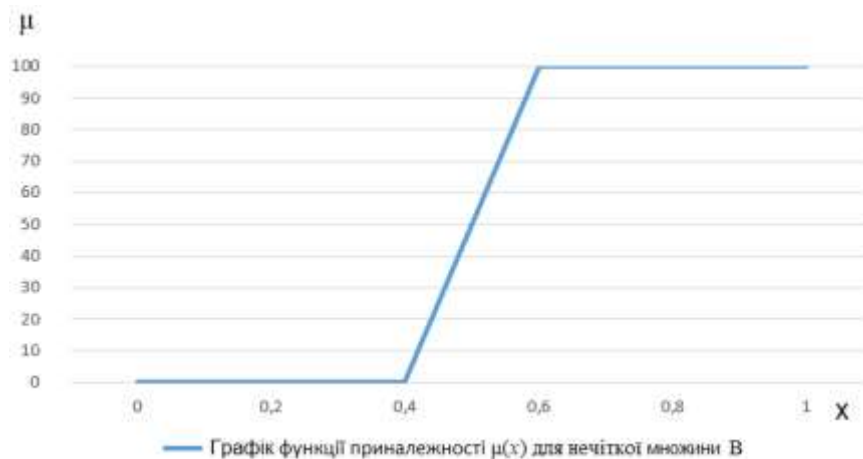


Рисунок 2.1 – Графік функції приналежності $\mu(x)$ для нечіткої множини B [15]

Лінгвістичною змінною є вираз [8]:

$$\{x, D(x), X, F, M\}, \quad (2.17)$$

де x – ім'я змінної;

$D(x)$ – терм-множина змінної x (значення лінгвістичної змінної x);

X – нечіткі змінні на множині x ;

F – синтаксичне правило для утворення назв нових значень лінгвістичної змінної x ;

M – семантична процедура, котра ставить у відповідність кожній нечіткій змінній з $D(x)$ нечітку підмножину універсальної множини X .

$D(x)$ – базова терм-множина. З використанням правил F і M є можливість формулювати додаткові значення лінгвістичних змінних на базі $D(x)$. Дані значення утворюють розширену терм-множину.

Присвоєння кількох значень символам передбачає, що ця процедура дозволяє визначити можливі невизначеності.

Очевидно, що вибір конкретного виду функції приналежності $\mu_A(x_i)$ є евристичною операцією, а сама функція приналежності відображає переваги ОПР або експертів.

Приклад: Припустимо, ми маємо суб'єктивну оцінку пріоритетності впровадження проектів. Вона може бути отримана від співробітників АТП (які виступають у ролі експертів), які безпосередньо мають справу з проектами підприємства. Формалізувати цю оцінку можна за допомогою такої лінгвістичної змінної $\{x, D(x), X, F, M\}$ (рис. 2.2):

де x – проект;

$D(x)$ – {«Неважливий проект (Н)», «Не дуже важливий проект (Д)», «Важливий проект (В)»};

X – $[0; 35]$;

F – створення нових терм множин, використовуючи логічні зв'язки та модифікатори. Наприклад, «дуже важливий проект»;

M – процедура завдання на універсумі $x = [0; 35]$; значень лінгвістичної змінної, тобто термів з множини X .

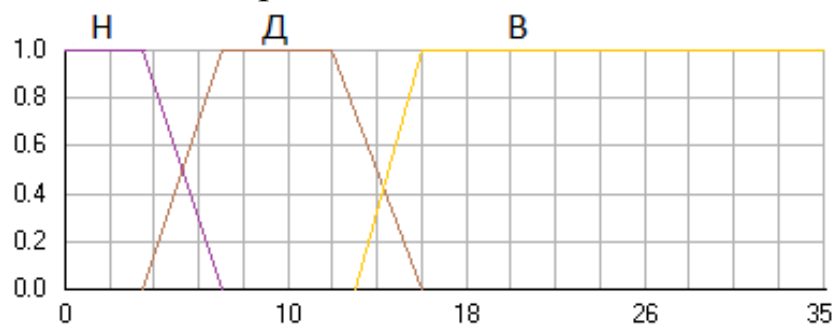


Рисунок 2.2 – Графіки функцій належності значень лінгвістичної змінної «Проект» [15]

Нечітким висловлюванням будемо називати висловлювання виду:

$$(\beta_i I S a) \quad (2.18)$$

де β_i – лінгвістична змінна;

a – один з термів цієї змінної.

Приклад: «проект IS неважливе». Тут «Проект» – це лінгвістична змінна, а «важливий» її значення.

Одним словом, правилом нечітких продукцій будемо називати класичне правило виду «ЯКЩО ... ТО ...», де в якості умов і висновків будуть використовуватися нечіткі висловлювання. Записуються ці правила в такому вигляді [15]:

$$IF(\beta_1 ISa_1) AND(\beta_2 ISa_2) THEN(\beta_3 ISa_3) . \quad (2.19)$$

Крім « AND » також використовується логічна зв'язка « OR ». Але такого запису зазвичай намагаються уникати, розділяючи такі правила на кілька простіших (без « OR »). Також кожне з нечітких висловлювань в умовах будь-якого правила будемо називати підумовою.

Для того щоб система нечіткого виводу інформації переводила значення вхідних змінних у вихідні змінні необхідно щоб вона містила у собі правила нечітких продукцій та за її участю реалізовувала нечіткі висновки на основі представлених нечітких лінгвістичних висловлювань.

Алгоритм Мамдані описує послідовно такі етапи (рис. 2.3):

- формування бази правил;
- фазифікацію;
- агрегування підумови;
- активізацію підзаключень;
- акумулювання висновків;
- дефазифікацію.

При цьому кожен наступний етап отримує на вхід значення, отримані на попередньому кроці.

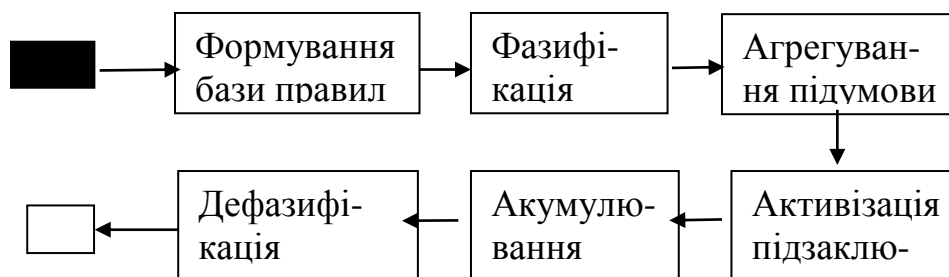


Рисунок 2.3 – Процеси нечіткого виведення за алгоритмом Мамдані [15]

2.2. Метод експертних оцінок критеріїв цінності проектів забезпечення екологічних норм

На цей час у АТП є низка проблем, таких як високий рівень конкуренції, депресивний стан регіональної економіки, проблеми екології, проведення планових перевірок податкової інспекції і т.д. Ці проблеми орієнтують підприємство на швидку адаптацію до зовнішніх змін засобами націленості самого підприємства на зміни і структурні реформи всередині нього. Необхідно направляти розвиток підприємства на істотне збільшення цінності продуктів проектів для ключових зацікавлених сторін, а також скорочувати тривалість циклу виконання проектів і впроваджувати можливості виконання більшої їх кількості. Дані результати на підприємстві можливі при управлінні проектами менеджерами-професіоналами.

Проектний менеджер здатний вирішити низку проблем, оскільки має підготовку в таких напрямках, як – інженерія, фінанси, знання технології, законодавства, має певні соціальні компетенції і нарешті наділений управлінськими якостями. Такого роду професіонал здатний планувати і управляти виконанням великих проектів, вирішувати першочергові комплексні проблеми і актуальні поточкові питання, а також трансформувати проблеми в легко здійснювані сценарії вирішення, котрі націлені на досягнення місії. Проектний менеджер, маючи в своєму розпорядженні моделі і методи, визначає які ідеї отримують розвиток на підприємстві і володіє здатністю вибору найбільш перспективних рішень для отримання бажаних результатів на підприємстві [16].

В основному на підприємствах приділяється недостатня увага набору персоналу, на підвищення кваліфікації та сертифікації кадрів не виділяють достатньо коштів. На трудовому ринку України недостатньо сертифікованих експертів і професійних проектних менеджерів. Багато менеджерів сьогодні не можуть продемонструвати здатність планувати і управляти виконанням великих проектів. У багатьох з них не тільки відчувається нестача високоспеціалізованих управлінських навичок і вміння використовувати перевірені стандарти управління, більш того – нерідко вони просто не можуть реалізувати свої повноваження. Впровадження «ціннісного підходу» на АТП передбачає, що проектні менеджери застосовують свої знання, вміння та навички в таких областях діяльності: у діловому й міжособистіс-

ному комуніціюванні, мають лідерські якості, здатність визначати першочергові завдання, а також вести проекти різних масштабів.

АТП постійно знаходиться в конкурентному середовищі – безперервне збільшення підприємств, автоматизація робочих процесів на них і т.д. АТП, котрі залишаються в конкурентному середовищі, залежать від цінностей, що виробляються всередині нього з року в рік і серйозності намірів щодо впровадження інновацій. Проекти на підприємствах повинні бути не тільки ретельно спланованими з використанням ефективних способів проектного менеджменту, а й прив'язані до стратегії підприємства. Необхідно правильно відокремити стратегічне планування і реалізацію проекту розвитку підприємства від управління плануванням і виконання проектів. Такий підхід до проектного менеджменту запобігає розриву між стратегією і реалізацією проекту, раціонально розподіляє ресурси і збільшує можливість отримання більшої цінності.

У керівництві з управління інноваційними проектами закладено формування доданої цінності через використання проектного менеджменту [16]:

а) впровадження «креативного механізму». Впровадження передових технологій в нову бізнес-модель, за допомогою механізму досягнення більшої доданої цінності завдяки застосуванню структурного управління проектом;

б) стандарт для «розвитку професіоналів, націлених на досягнення місії» з метою впровадження, розвитку та підтримки «креативного механізму». Керівництво з розвитку здібностей для перетворення менеджерів середньої ланки організацій з адміністративно-командним типом управління в лідерів, які будуть прагнути досягти місії, будуть здатні вести проекти в яких об'єднують механізми інновацій та механізми збільшення додаткових цінностей;

в) запуск «реорганізованої організації» з «професіоналами, націленими на досягнення місії». Розвиток здібностей професіоналів, на яких направлено стандарт, допоможе реалізувати модель програмного типу управління на підприємствах, сприятиме підвищенню цінності активів корпорації.

До складу місії проекту входять основні цілі, для яких розроблено цей проект. Проект повинен досягти дані цілі [17].

Проект (згідно з Р2М) має три основні властивості, а саме: унікальність місії проекту; тимчасовий характер, котрий визначається

початком та закінченням проекту; невизначеність, це зміни в оточенні проекту, ризики (рис 2.4).

Проект котрий реалізував місію обов'язково створює цінність та має унікальність й інновації у своєму складі.



Рисунок 2.4 – Визначення проекту згідно з P2M [31]

Проекти екологічного спрямування на АТП виконуються для досягнення добробуту, прибутковості (тобто зменшення штрафних санкцій), соціальної привабливості, надійності та стабільності підприємства і так далі.

Створення цінності проекту визначається за допомогою двох умов. До першої відноситься вміння проектного менеджера виконувати проекти у відповідності до плану; до другої – вміння комунікації проектного менеджера які включають в себе здатність гармонізувати цінність проекту для всіх зацікавлених сторін. Виконання цих двох угод задовольняють умову створення цінності проекту.

Важлива властивість проекту це те, що він є інтелектуальною цінністю замовника, після того як він буде зданий в його експлуатації.

Бушуєв С.Д. стверджує, що «управління цінністю – структурований підхід до визначення елементів цінності для організації проекту. Це процеси, що визначають потреби, проблеми і можливості, що дозволяють поліпшити початкові цілі, визначити підходи і рішення з оптимізації цінності проектів і їх продуктів» [18].

Під цінністю проекту маються на увазі критерії задоволення потреб ключових зацікавлених сторін. Управління цінністю використовує низку технік, таких як аналіз цінності, функціонально-вартісний

аналіз, системний аналіз. Підхід до управління цінністю ґрунтується на таких принципах:

- безперервність цінності проекту, засобів вимірювання і оцінки, моніторингу та контролю. В організації цей принцип формує низку цінностей (вертикальних і горизонтальних);
- зосередження на цілях перед пошуком рішень, що оптимізують цінність продукту і проекту для ключових зацікавлених сторін;
- зосередження на функціях, що забезпечують максимізацію інноваційного та практичного результату в рамках сервісної моделі проекту [19].

Цінність проекту можна оцінити досить поширеними методами порівняння прибутку від виконання проекту з витратами. Такими методами є: CF (Потік грошових коштів), RD (Дисконтування), CBA (Аналіз вигод і витрат), NPV (Розрахунок чистої поточної цінності).

Цінність від виконання проекту умовно можна розділити на два сектора: суспільний і приватний. Цінність проекту у суспільному секторі визначається здобутком соціальною привабливістю, підвищеною громадською безпекою, благоустроєм території, охороною навколишнього середовища, оцінка котрих, як правило, носить суб'єктивний характер. Цінність проекту у приватному секторі виражається зазвичай у вигодах для функціонування та прибутковості підприємств, таких як: прибутковість, інновації, зростання підприємства, стабільність і надійність підприємства, що є об'єктивними критеріями оцінки.

Розглянемо проект з першого сектора. Проект щодо зниження негативного впливу АТП на навколишнє середовище приносить такі вигоди як: створення комфортної зони для працівників АТП і прилеглої території, зниження забруднення водойм, атмосфери і ґрунтів. Фінансовий прибуток від такого проекту не варто очікувати у великих розмірах тому, що він належить до проектів благоустрою (некомерційним). Відповідно, щоб отримати максимальну цінність продукту проекту, дуже важливо його спланувати – очисні елементи, утилізація шин, зниження рівня шуму – оптимізуючи співвідношення вигод і витрат при придбанні всіх необхідних засобів для досягнення поставленої мети.

Більшість проектів, запланованих до реалізації на підприємстві сьогодні, в основному не визначаються за допомогою ціннісного підходу. Розглянемо задачу формування цінності проектів на підприємстві з використанням двох методів встановлення експертами оцінок.

Проекти екологічного спрямування на АТП повинні створювати цінність для підприємства та суспільства. Під цінністю від впровадження проекту забезпечення екологічних норм будемо розуміти покращення стану навколишнього середовища та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Цінність від впровадження портфелю проектів забезпечення екологічних норм пропонується оцінювати за допомогою такої сукупності критеріїв:

К1 – значення зменшення забруднення навколишнього середовища;

К2 – підвищення громадської безпеки при виконанні проекту;

К3 – соціальна привабливість проекту;

К4 – благоустрій території в результаті виконання проекту;

К5 – рівень інноваційності проекту;

К6 – рівень доходу від виконання проекту;

К7 – зростання організації в результаті виконання проекту;

К8 – стабільність організації в результаті виконання проекту;

К9 – надійність організації в результаті виконання проекту;

К10 – придбання знань, умінь, навичок персоналом під час реалізації проекту.

Оскільки деякі критерії важко піддаються кількісній оцінці, для визначення оцінок критеріїв необхідно залучати експертів. Зафіксовані думки експертів зможуть якісну оцінку перевести в кількісний показник відомими методами «Збалансоване голосування» і «Вибір за багатьма критеріями» [54].

В результаті максимальне число найцінніших факторів, на думку експертів, не повинно бути більше трьох. Закон Парето (принцип Парето), дозволяє оцінити ефективність будь-якої діяльності за коштами 20% на 80%. А саме, 20% зусиль дають 80% результату, а інші 80% зусиль реалізують лише 20% результату (додаток Е, експертна анкета №1). Таким чином, при виборі експертами трьох критеріїв, що на їхню думку надають найбільшу цінність для реалізації проекту, можна досягти високих результатів малими витратами. У той же час зусилля витрачені на розгляд інших критеріїв будуть малоефективними.

На першому етапі проведення експертних оцінок необхідно визначити найважливіші критерії для підприємства на цей час. Нижче розглянуті методи, що враховують думки кожного з експертів та при

цьому не надають нагоди для конфлікту між експертами з приводу думок що різняться.

Метод експертних оцінок – це метод організації роботи з фахівцями-експертами і обробки їх зафіксованих думок. Дані думки можуть висловлюватись в кількісній та якісній формі. Такі дослідження зазвичай проводять для допомоги при підготовці інформації для прийняття рішень особою, яка приймає рішення. Щоб провести таке дослідження створюють робочу групу і організовують діяльність експертів з умовами які надає особа, що приймає рішення.

Для того щоб експертне опитування з приводу визначеного питання пройшло максимально ефективно, слід збирати експертну команду у складі від 5 до 7 осіб.

Експерти – це співробітники АТП, оцінені за рівнем компетентності, з урахуванням їх завантаження іншими виробничими справами. Тобто, адміністративно-керуючому персоналу $H_{(R)}$ необхідно сформувати експертну команду на основі аналізу множини $H_{(K)}$ – кадрового складу працівників АТП та $H_{(B)}$ – виробничого складу працівників АТП [20].

На першому етапі методом колективного блокнота особа, яка приймає рішення (ОПР) та її найближче оточення, разом утворюють нові базові списки експертів за всіма головними напрямками виробничої діяльності підприємства.

На другому етапі проходить оцінювання рівня компетентності кандидатів у експерти.

Для отримання оцінки рівня компетентності P_i кожного j -го експерта використаємо вираз [20]:

$$P_i = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 P_{ij} . \quad (2.20)$$

Вираз (2.25) містить п'ять узагальнених показників як попередньої професійної діяльності експерта, так і його особистих якостей, при цьому:

P_{i1} – коефіцієнт, що відображає рівень професійної підготовки та інформованості i -го експерта;

P_{i2} – коефіцієнт, що відображає рівень базової аргументації i -го експерта при прийнятті ним рішення;

P_{i3} – коефіцієнт, що відображає особисті якості i -го експерта (значення цього коефіцієнта визначається шляхом самооцінювання);

P_{i4} – коефіцієнт, що відображає особисті якості i -го експерта на основі оцінок, наданих колегами-експертами;

P_{i5} – коефіцієнт, що відображає рівень узгодженості дій j -го експерта з іншими членами експертної комісії при проведенні тестової оцінки рівня важливості деякого чинника або варіанта.

При цьому коефіцієнти P_{i1} – рівня професійної підготовки та інформованості експертів та P_{i2} – рівня базової аргументації відповідного експерта визначаються за допомогою спеціальних таблиць, що є стандартними у поширених методиках створення експертних комісій (додаток Д). Зокрема, згідно існуючої технології, експерт отримує незаповнену таблицю та помічає в ній символом (*) ступінь впливу кожного джерела на його позицію. Згодом, після суміщення цієї таблиці із еталонною, здійснюється підрахунок суми балів за всіма джерелами, що були відмічені експертом. На певному етапі передбачено аналіз змісту таблиць, що заповнені всіма претендентами на включення до складу експертної комісії.

Так само на основі даних відповідних таблиць, обчислюються значення особистих якостей експертів у вигляді коефіцієнтів P_{i3} та P_{i4} [20]:

$$P_{i3} = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 P_{i3j}, \quad (2.21)$$

$$P_{i4} = \frac{1}{(5 \cdot n)} \sum_{t=1}^n \sum_{j=1}^5 P_{i3jt}, \quad (2.22)$$

де P_{i3j} – коефіцієнт, що віддзеркалює самооцінку i -го експерта щодо наявності та прояву в нього j -ї особистої якості;

P_{i3jt} – коефіцієнт, наданий t -м експертом щодо наявності та прояву у i -го експерта j -ї особистої якості;

m – кількість експертів, які брали участь в процесі оцінювання особистих якостей i -го експерта.

Для оцінювання значення коефіцієнту P_{i5} використаємо такий вираз:

$$P_{i5} = 1 - \left| \frac{r_i - r}{r} \right|, \quad (2.23)$$

де r_i – ранг, котрий присвоєно i -м експертом виділеному чиннику під час проведення тестового опитування;

r – середній ранг виділеного чинника, котрий отримано під час проведення тестового опитування усіма членами експертної комісії.

Результатом оцінки компетентнісного підходу є список співробітників АТП, які можуть вважатися експертами та проходити експертне опитування [20].

Проаналізуємо більш детально етапи експертного дослідження. Виходячи з міркувань менеджера-організатора, який проводить експертне опитування, необхідно виділяти наступні стадії такого дослідження:

1. Вибір мети дослідження.
2. Вибір виду та визначення бюджету дослідження.
3. Підготовка засобів, що знадобляться під час дослідження, а саме: інвентаря, анкет для заповнення та суміжних матеріалів.
4. Підбір експертів.
5. Проведення самої експертизи.
6. Проведення статистичного аналіз результатів експертизи.
7. Формування фінального звіту.

На початковій стадії фіксується мета експертного дослідження. Важливо зазначити, що до початку експертного дослідження необхідно чітко сформулювати питання для експертів. Під час формулювання питань необхідно опиратись на наступні твердження:

- чітко визначати стан проблеми;
- прийняти до відома можливість відповіді на питання за доступною людському досвіду точністю;
- формулювати питання в якісній формі твердження (важливо для численних параметрів не вводити більше десяти варіантів);
- надавати експертам для оцінювання тільки можливі варіанти.

Потім відбувається вибір виду дослідження та визначається бюджет, існуючі види експертних оцінок можна класифікувати за наступними властивостями:

1) за видом участі експертів буває: очне та заочне оцінювання. Очний метод значно підвищує якість результату, оскільки експерти зосереджуються на розв'язуваній проблемі, однак заочний метод може бути менш коштовним;

2) за кількістю етапів у дослідженні: односкладні та багатоскладні методи;

3) за видами відповідей – ідейні, ранжирування оцінок;

4) за методами опрацювання думок експертів – безпосередні та аналітичні методи;

5) за кількістю експертів – без обмежень і з обмеженнями.

Кожен з видів експертного оцінювання має свої терміни проведення і потребує різну кількість експертів.

Наступним кроком є визначення витрати на процедуру дослідження, що включає в себе: канцтовари, заробітню плату експертів, оплату за користування приміщенням, оплату фахівця з проведення та аналізу результатів експертизи.

Задля того, щоб експерт міг висловити незалежне судження, необхідно дуже ретельно ставитись до підготовки інформації котру йому представлять до початку опитування, щоб він зміг детально ознайомитись з поданою в опитуванні проблемою. Також не потрібно промовляти розробників матеріалів та виділяти серед усіх той чи інший варіант рішення, висловлювати свої думки з приводу питання що досліджується. Дотримуючись цих правил дані на виході будуть максимально нейтральними.

Проведення експертного дослідження контролює незалежний модератор. Він пильнує дотримання регламенту, роздає анкети та відповідає на питання незалежного характеру. Питання можуть бути відкриті або закриті, відповіді можуть надаватися у вигляді судження, парного порівняння, упорядкованого за певним правилом ряду, в балах або у вигляді абсолютної оцінки.

У даному випадку пропонується використовувати анкетне опитування. В якості респондентів будуть виступати: керівництво підприємства, заступники, начальники відділів.

Експертам пропонується виконати ранжування факторів за ступенем значущості того чи іншого елемента аналізу. Фактору, що матиме найбільшу значимість, присвоюється перший ранг. Фактору, що

має меншу значимість, ніж перший, присвоюється другий ранг і т.д. Отримані таким чином дані зводяться в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Матриця рангів

Фактори		Номери присвоєні експертам					Загальна сума рангів	Відхи- лення	Квадрат відхи- лення
		1	2	...	j	m			
1	K_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	a_{1m}	Σa_{1j}	Δa_{1j}	Δa_{1j}^2
2	K_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	a_{2m}	Σa_{2j}	Δa_{2j}	Δa_{2j}^2
...
k	K_k	a_{k1}	a_{k2}	...	a_{kj}	a_{km}	Σa_{kj}	Δa_{kj}	Δa_{kj}^2
Всього		Σa_{i1}	Σa_{i2}	...	Σa_{ij}	Σa_{im}	$\Sigma \Sigma a_{ij}$	—	$\Sigma \Delta a_{km}^2$

Для узагальнення отриманих даних необхідно здійснити їх обробку.

Обробка даних експертного опитування проводиться в такій послідовності [21]:

На першому етапі проводиться визначення суми рангів кожного з факторів:

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} = a + a_i + \dots + a_{ij} + \dots + a_{im}, \quad (2.24)$$

де a_{ij} – ранг, присвоєний i -му фактору j -м експертом;

m – кількість експертів.

На другому етапі проводиться визначення відхилення суми рангів кожного фактору від середньої суми рангів:

$$\Delta a_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} - \frac{\Sigma \Sigma a_{ij}}{K}, \quad (2.25)$$

де K – кількість факторів.

На третьому етапі проводиться оцінка ступеня узгодженості думок експертів за допомогою коефіцієнта конкордації [21]:

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k)}, \quad (2.26)$$

де S – сума квадратичних відхилень, що визначається за формулою:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m X_{ij} - \frac{1}{2}m(n+1) \right)^2. \quad (2.27)$$

Коефіцієнт конкордації знаходиться в межах від 0 до 1. У разі досягання його одиниці, можна зробити висновок, що між думками експертів існує згода. Для того щоб перевірити значимість коефіцієнта конкордації розрахуємо за формулою критерій Пірсона [21]:

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12}(k+1)km}. \quad (2.28)$$

На останньому етапі дорівнюється значення критерія Пірсона отримане при розрахунках з табличним. Табличне значення знаходиться за довідковою літературою. Для того щоб визначити значимість коефіцієнта конкордації значення критерію Пірсона, котре розраховали, має перевищувати табличне.

За результатами обробки даних обираються найбільш значимі критерії.

Цей метод досить громіздкий і трудомісткий, що вимагає багато часу для розрахунку оцінок експертів. Для усунення цих недоліків розглянемо методи «Збалансоване голосування» та «Вибір за багатьма критеріями». Ці методи мають свою перевагу в простоті використання, а також точності результатів отриманих під час експертного оцінювання. Анкета для експертного опитування представлена в додатку Б №1.

Метод «Збалансоване голосування» (таблиця 2.3) дає змогу при наявності не точних, розмитих цифрових даних обрати серед перелі-

ком варіантів рішень те, що є найбільш важливим на думку експерта або краще адаптованим до питання, що обговорюється. Даний метод має позитивний відгук при застосування в групі експертів, де думки всіх членів різняться. При застосуванні методу збалансоване голосування кожен експерт надає свою оцінку питання, що розглядається, саме це не приводить до дискусії.

Таблиця 2.3 – Збалансоване голосування експертів

	K1	K2	K3	K4	K5	K...	K...	K...	K...	K _k
Експерт № 1										
Експерт № 2										
Експерт ...										
Експерт ...										
Експерт _m										
Σ										

Суть методу полягає в тому, що кожен експерт має певну кількість балів, які відповідають кількості рішень. Експерту необхідно співвідносити рішення та бали. Мінімальний бал присвоюється не ефективному рішенню, а максимальний бал присвоюється кращому рішенню. Перевага методу закладається в тому, що немає незадоволених учасників, вибір яких не підтримала більшість, оскільки кожен експерт бере участь в голосуванні. Поставлені експертами бали менеджер, як правило, не оголошує.

На наступному етапі проводиться підрахунок балів по кожному рішенню. Це дає змогу кількісно оцінити рішення та визначити їх пріоритет.

Даний метод дає найбільшу ефективність при його використанні на стадії проектування та реалізації, тобто під час середньої фази ЖЦ.

Методи «Збалансоване голосування» та «Вибір за багатьма критеріями» вирішують однакові завдання, але останній метод дає змогу, виявити ефективність рішення, відштовхуючись від важливості критеріїв, визначених групою експертів (таблиця 2.4).

Далі, виходячи з отриманих сум рішень при збалансованому голосуванні експертів, першим вибирається рішення, що набрало максимальний бал та записується в перший стовпець. Потім необхідно скласти список проектів, які забезпечать максимальну цінність для організації і провести збалансоване голосування по кожному з проектів, але з урахуванням обраних факторів. Отримана сума по кожному проекту множиться на коефіцієнт вагомості, котрий у кожного критерія свій[19].

Приклад такої оптимізації, виконаної за допомогою електронних таблиць Excel, наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Ранжування проектів на думку експертів

Фактори	Експерти	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Проект 4	Проект 5
K _k	№ 1					
	№ 2					
	№ 3					
	№ ...					
	№ m					
	3×Σ					
K _k	№ 1					
	№ 2					
	№ 3					
	№ ...					
	№ m					
	2×Σ					
K _k	№ 1					
	№ 2					
	№ 3					
	№ ...					
	№ m					
	1×Σ					
Разом						

На завершальному етапі проводиться обчислення балів по кожному проекту, що дає змогу менеджеру який опрацьовує анкети, визначити пріоритетність проектів або їх ранжування.

Розглянутий метод можна застосовувати при оцінці досягнення поставлених цілей.

Запропоновані методи дозволяють залучити до процесу прийняття рішення широке коло експертів. Найголовніше, що враховується думка кожного з них, і воно не суперечить думкам інших членів експертної ради.

Якість прийняття рішень при різному ступені достовірності ін-

формації підвищується. Особливо при відсутності кількісних оцінок даних.

У сучасній методології управління проектами існує тенденція переходу від ефективності виконання проектів до цінності проектів. Діяльність зі створення цінності виконується проектними командами, саме тому п'яте видання РМВоК і японський стандарт Р2М приділяють значну увагу цьому питанню.

Як зазначалося раніше, ціннісний підхід в управлінні проектами був заявлений багатьма теоретиками управління проектами. В даному розділі ми розглянули ціннісний підхід (ЦП) як один з методів управління, оскільки ЦП – це не тільки кількісна оцінка витрат на проект, а набагато ширше поняття, це й інтелектуальна цінність проекту, виконавці проекту отримують досвід і т.д. Для того, щоб оцінити ЦП при управлінні ПЗЕН, необхідно задати лінгвістичні змінні та побудувати на основі нечітких множин матриці, в вузлах котрих міститься невідомість. Перейдемо до опису матриць нечіткого відношення (МНВ).

2.3. Модель побудови матриць нечітких відповідностей при управлінні проектом забезпечення екологічних норм

Ми встановили, що функціонування АТП супроводжують чинники, які негативно впливають на екосистему. Наслідком є виникнення необхідності впровадження нової системи екологічної політики підприємства. У роботі АТП розглядається як сукупність функціональних зон (автомобільні дороги, заправки, ремонтні майстерні, тощо), кожна з яких відповідає за виконання певних функцій. У цих зонах переважають різні екологічні фактори. Ступінь впливу функціональної зони на навколишнє середовище може бути визначений тільки приблизно. Тому при формуванні портфелю проектів екологічної спрямованості, доцільно використовувати апарат нечітких множин.

На цей час не існує моделей і методів управління саме ПЗЕН. Проблеми на АТП вирішуються по окремих екологічних факторах, але цього недостатньо для забезпечення нормативного функціонування навколишнього середовища тому, що є потреба в комплексному вирішенні проблеми. Тому пропонується використовувати методологію УП, що добре підходить для вирішення існуючих завдань.

Однією з областей, що існують в управлінні проектами, є область «Інтеграції процесів управління». Для впровадження цієї облас-

ті в ПЗЕН необхідно: визначити ті процеси, які необхідні для ПЗЕН та інтегрувати їх в проект. Таким чином, вирішуємо завдання інтеграції процесів управління. З огляду на те, що інтеграція процесів відбувається в умовах різного ступеня невизначеності, пропонується використовувати математичні моделі нечітких множин.

Побудова МНВ базуючись на теорії нечітких множин пропонується для забезпечення всебічного опису процесів управління ПЗЕН на АТП, призначених для зниження його негативного впливу на навколишнє середовище як на території підприємства, так і за його межами. А також всіх суміжних процесів, а саме: розподілу обов'язків між основними учасниками проектів, виключення дублювання завдань проектних виконавців, своєчасного прийняття управлінських рішень.

У РМВОК, визначено, що не всі процеси можуть брати участь в проекті, виходячи з цього ми вибираємо ті процеси, які необхідні для досягнення мети проекту.

Для того, щоб структурна модель екологічної системи була побудована системно вірно пропонується використовувати правило «Трьох П». Взаємопов'язана система, цілісна, повна з точки зору стратегії має трирівневу модель декомпозиції, тобто Проект→Процес→Продукт (Результат) (рис. 2.5). Ця модель має ієрархічну структуру. Виділимо такі рівні декомпозиції процесів управління і визначимо ступінь їх підпорядкованості [22-24]:

$$E \rightarrow In, Out \rightarrow Sist \rightarrow Proz_{mn} \rightarrow Proj_{mnf} \rightarrow FProj_{mnfx} \rightarrow \\ \rightarrow Proc_{mnfxt} \rightarrow Prod_{mnfxtk} \quad , \quad (2.29)$$

де E – техносистема;

In – множина процесів, які необхідно виконати для досягнення мети проектів забезпечення екологічних норм на території АТП

Out – множина процесів, які необхідно виконати для досягнення мети проектів забезпечення екологічних норм за територією АТП;

$Sist = \{Sist_m\}_{m=\overline{1,3}}$ – множина областей екосистеми, де $Sist_1$ – ґрунт, $Sist_2$ – водні ресурси, $Sist_3$ – атмосфера;

$Proz_{mn}$ – елемент n -ї функціональної зони m -ї області екосистеми АТП, $n = \overline{1, n'}$, де n' – кількість функціональних зон;

$Proj_{mnf}$ – f -й проект забезпечення екологічних норм на АТП відповідний n -й функціональній зоні та m -й області екосистеми,

$f = \overline{1, f'}$, де f' – кількість проектів забезпечення екологічних норм;

$FProj_{mnfx}$ – x -й етап життєвого циклу f -го проекту, n -ї функціональної зони та m -ї області екосистеми, $x = \overline{1, x'}$, де x' – кількість етапів життєвих циклів;

$Proc_{mnfxt}$ – t -й процес управління проектом забезпечення екологічних норм, x -го етапу життєвого циклу, f -го проекту, n -ї функціональної зони та m -ї області екосистеми, $t = \overline{1, t'}$, де t' – кількість процесів управління проектом забезпечення екологічних норм;

$Prod_{mnfxtk}$ – k -й результат t -го процесу управління проектом забезпечення екологічних норм, x -го етапу життєвого циклу, f -го проекту, n -ї функціональної зони та m -ї області екосистеми, (рівень продукту), $k = \overline{1, k'}$, де k' – кількість результатів процесів управління.

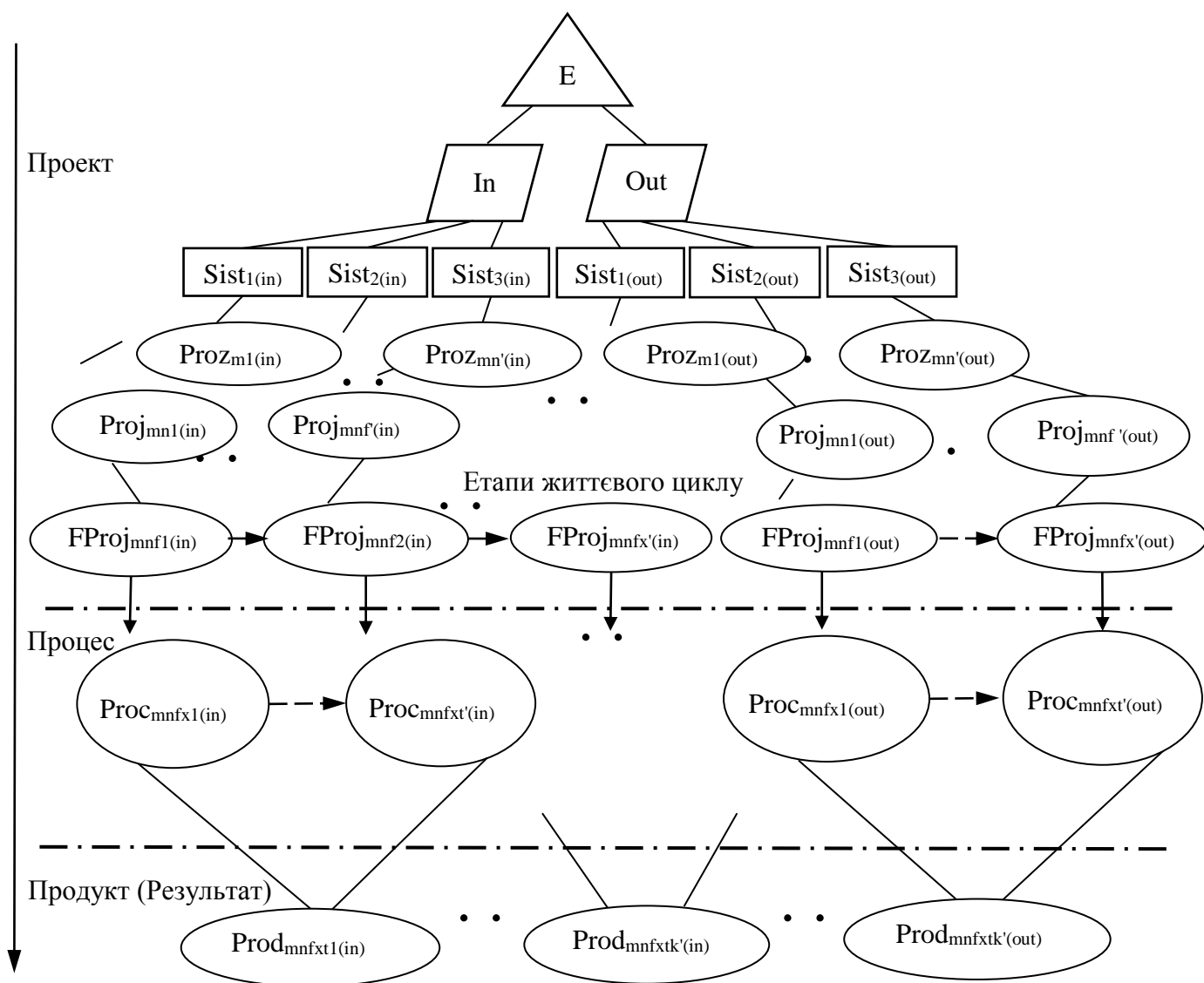


Рисунок 2.5 – Структурна модель екологічної системи АТП

Процесна модель управління проектом забезпечення екологічних норм (ПМУ ПЗЕН) – створена на основі використання процесного підходу.

ПМУ ПЗЕН містить в собі принцип максимально ефективного досягнення мети проекту, що передбачає включення до складу f -ї кількості проектів, що не приносять вигод окремо, але необхідних для досягнення стратегічних цілей проекту. Це дозволяє формувати множину сценаріїв досягнення мети проекту. І принцип адаптивності структури ПМУ ПЗЕН, що включає інтеграцію процесів управління ПЗЕН.

Декомпозицію загальної структури ПМУ ПЗЕН можна представити в такому вигляді.

Рівень I – проектний, $u = 1$:

$Процес_1^1(Sist)$ – вибір екологічної системи;

$Процес_2^1(Proz)$ – вибір функціональної зони;

$Процес_3^1(Proj)$ – визначення складу і кількості проектів для відповідної функціональної зони;

$Процес_4^1(FProj)$ – визначення життєвих циклів проектів.

Рівень II – процесний, $u = 2$:

$Процес_5^2(Proc)$ – визначення складу і кількості процесів, і операцій для відповідної групи процесів управління.

Рівень III – продукт, $u = 3$:

$Процес_6^3(Prod)$ – отримання продукту від реалізації ПЗЕН.

Загальна модель формалізації ПМУ ПЗЕН:

$$ПМУ\ ПЗЕН = \langle Процес_d^u, ОЗ \rangle, \quad (2.30)$$

де u – ієрархічний рівень декомпозиції, $u = \overline{1, u'}$;

d – номер процесу управління, $d = \overline{1, d'}$;

$Процес_d^u$ – множина процесів управління;

$ОЗ$ – відношення між процесами управління.

Відношення між процесами управління встановлюються лексикографічно і мають вигляд:

$$OZ = \{ \text{Процес}_1^1 \succ \dots \succ \text{Процес}_6^3 \}. \quad (2.31)$$

Ця модель дозволяє реалізувати метод послідовного зниження кількості сум при вирішенні часткових задач управління процесами інтеграції. Він полягає в тому, що рішення першої за пріоритетністю задачі знижує розмірність подальших задач.

На рисунку 2.5 зображена структурна модель екологічної системи АТП. Пропонується використовувати дану модель для всебічного опису процесів управління проектами забезпечення екологічних норм на АТП, призначених для зниження його негативного впливу на навколишнє середовище як на території підприємства, так і за його межами, а також усіх суміжних процесів, а саме: розподілу обов'язків між основними учасниками проектів, виключення дублювання завдань проектних виконавців, своєчасного прийняття управлінських рішень.

Звичайній множині вірна дихотомія, що будь-який елемент або належить до цієї множини, або не належить.

Для теоретико-множинного завдання нечіткої відповідності необхідно перерахувати елементи множин і задати міру їх відповідності [13].

L – універсум, множина всіх об'єктів, які ми будемо розглядати;
 A – нечітка множина.

З нечіткою множиною пов'язана його характеристична функція:

$\mu_A(a)$ – функція приналежності елемента a множині A .

У загальному вигляді відповідність елементів двох множин, множини $A = \{a_i\}, (i = \overline{1, i'})$ та множини $C = \{c_j\}, (j = \overline{1, j'})$ можна записати як:

$$L = \{A, C, \mu_L(a_i, c_j)\}, A \times C, \quad (2.32)$$

де $\mu_L(a_i, c_j)$ – функція приналежності, що приймає значення в інтервалі $[0; 1]$ і визначає міру відповідності елемента c_j елементу a_i в $A \times C$.

Зміст мети проекту не може бути повноцінно розкрито, оскільки присутні елементи невизначеності у виборі проектів, їх терміни впровадження, оцінки результатів, а також в нерозвиненості існуючих методів інтеграції. Виходячи з цього, для опису цілей проектів необхід-

но розробити метод інтеграції її проектів, що може бути заснований на альтернативному виборі проектів і процесів управління ними. Так само вони будуть відповідати етапам життєвого циклу проекту і забезпечуватимуть досягнення завдань і цілей проектів.

Для наочності нечітку відповідність можна записати у вигляді матриць M_L , рядки якої відповідають елементам $a_i \in A, (i=\overline{1, i'})$, стовпці – елементам $c_j \in C, (j=\overline{1, j'})$, а на їх перетині – функція приналежності $\mu_L(a_i, c_j)$. Функція приналежності визначає ступінь відповідності функціональної зони – області екосистеми, проекту забезпечення екологічних норм – функціональній зоні, життєвого циклу – проекту забезпечення екологічних норм. Функція приналежності також визначає ступінь відповідності процесів управління – проектам забезпечення екологічних норм.

Для опису проектів зниження негативного впливу АТП на навколишнє середовище, відповідно до структурної моделі екологічної системи АТП, задано матриці відповідності та матриці нечітких відповідностей, які мають такий вигляд:

1. Матриця відповідності між техносистемою та екологічною системою в цілому на території АТП або за територією $M_L(E, In Out)$.

2.1 Матриця відповідності між процесами, які необхідно виконати для досягнення мети проектів забезпечення екологічних норм на території АТП, і екосистемами $M_L(In, Sist_m)$.

2.2 Матриця відповідності між процесами, які необхідно виконати для досягнення мети проектів забезпечення екологічних норм поза територією АТП, і екосистемами $M_L(Out, Sist_m)$.

3.1 Матриці нечітких відповідностей між областями екосистеми і функціональними зонами на території підприємства $M_L(Sist_{m(in)}, Proz_{mn(in)})$.

Побудова МНВ $M_L(Sist_{m(in)}, Proz_{mn(in)})$ здійснюватимемо, (додаток Е, експертна анкета №2) виходячи із загальних показників негативного впливу на середовище всередині підприємства.

В якості необхідних вихідних даних для побудови МНВ $M_L(Sist_{m(in)}, Proz_{mn(in)})$ будемо використовувати:

- множину проектів забезпечення екологічних норм на території АТП;
- області екосистеми.

МНВ $M_L(S_{ist_{m(in)}}, Pro_{z_{mn(in)}})$ запишемо у вигляді:

$$M_L(S_{ist_{m(in)}}, Pro_{z_{mn(in)}}) = \left\| \mu_L(S_{ist_{m(in)}}, Pro_{z_{mn(in)}}) \right\|_{3 \times n}, \quad (2.33)$$

де по рядках матриці вказані області екосистеми $S_{ist_{m(in)}}$, за стовпцями – функціональні зони на території АТП $Pro_{z_{mn(in)}}$, а функція приналежності $M_L(S_{ist_{m(in)}}, Pro_{z_{mn(in)}})$ визначає міру відповідності m -ї області екосистеми n -й функціональній зоні підприємства.

Побудувавши таким чином МНВ $M_L(S_{ist_{m(in)}}, Pro_{z_{mn(in)}})$ можна визначити ступінь відповідності m -ї області екосистеми n -й функціональній зоні підприємства.

3.2 Матриці нечітких відповідностей між областями екосистеми і функціональними зонами поза територією підприємства $M_L(S_{ist_{m(out)}}, Pro_{z_{mn(out)}})$.

Побудову МНВ $M_L(S_{ist_{m(out)}}, Pro_{z_{mn(out)}})$ здійснюватимемо, виходячи із загальних показників негативного впливу на середовище поза територією підприємства.

В якості необхідних вихідних даних для побудови МНВ $M_L(S_{ist_{m(out)}}, Pro_{z_{mn(out)}})$ будемо використовувати:

- множину ПЗЕН поза територією АТП;
- області екосистеми.

МНВ $M_L(S_{ist_{m(out)}}, Pro_{z_{mn(out)}})$ запишемо у вигляді:

$$M_L(S_{ist_{m(out)}}, Pro_{z_{mn(out)}}) = \left\| \mu_L(S_{ist_{m(out)}}, Pro_{z_{mn(out)}}) \right\|_{3 \times n}, \quad (2.34)$$

де по рядках матриці вказані області екосистеми $S_{ist_{m(out)}}$, за стовпцями – функціональні зони поза територією АТП $Pro_{z_{mn(out)}}$, а функція приналежності $M_L(S_{ist_{m(out)}}, Pro_{z_{mn(out)}})$ визначає міру відповідності m -ї області екосистеми n -й функціональній зоні поза підприємством.

Побудувавши таким чином МНВ $M_L(S_{ist_{m(out)}}, Pro_{z_{mn(out)}})$ мо-

жна визначити ступінь відповідності m -ї області екосистеми n -й функціональній зоні поза територією підприємства.

4.1 Матриці нечітких відповідностей між функціональними зонами на території підприємства і проектами забезпечення екологічних норм на території підприємства (додаток Е, експертна анкета №3) $M_L(Proz_{mn}(in), Proj_{mnf}(in))$.

МНВ функціональних зон на АТП і ПЗЕН дозволить визначити, яку функціональну зону підприємства необхідно задіяти для виконання відповідного ПЗЕН.

Побудову МНВ $M_L(Proz_{mn}(in), Proj_{mnf}(in))$ здійснюватимемо, виходячи з приналежності ПЗЕН функціональній зоні всередині підприємства.

В якості необхідних вихідних даних для побудови МНВ $M_L(Proz_{mn}(in), Proj_{mnf}(in))$ будемо використовувати:

- множину функціональних зон на території підприємства;
- множину ПЗЕН на території АТП.

МНВ $M_L(Proz_{mn}(in), Proj_{mnf}(in))$ запишемо у вигляді:

$$M_L(Proz_{mn}(in), Proj_{mnf}(in)) = \left\| \mu_L(Proz_{mn}(in), Proj_{mnf}(in)) \right\|_{n' \times f}, \quad (2.35)$$

де по рядках матриці вказані функціональні зони, розташовані на території підприємства $Proz_{mn}(in)$, за стовпцями – ПЗЕН на території АТП $Proj_{mnf}(in)$, а функція приналежності $M_L(Proz_{mn}(in), Proj_{mnf}(in))$ визначає міру відповідності n -ї функціональної зони АТП f -му ПЗЕН.

Побудувавши таким чином МНВ $M_L(Proz_{mn}(in), Proj_{mnf}(in))$ можна визначити ступінь відповідності n -ї функціональної зони АТП f -му ПЗЕН.

4.2 Матриці нечітких відповідностей між функціональними зонами поза територією підприємства і проектами забезпечення екологічних норм поза територією підприємства

$$M_L(Proz_{mn}(out), Proj_{mnf}(out)).$$

Побудова МНВ $M_L(Proz_{mn}(out), Proj_{mnf}(out))$ здійснюватимемо, виходячи з приналежності ПЗЕН функціональної зони поза територією підприємства.

В якості необхідних вихідних даних для побудови МНВ $M_L(Proz_{mn}(out), Proj_{mnf}(out))$ будемо використовувати:

- множину функціональних зон поза територією підприємства;
- множину ПЗЕН поза територією АТП.

МНВ $M_L(Proz_{mn}(out), Proj_{mnf}(out))$ запишемо у вигляді:

$$\begin{aligned} M_L(Proz_{mn}(out), Proj_{mnf}(out)) &= \\ &= \left\| \mu_L(Proz_{mn}(out), Proj_{mnf}(out)) \right\|_{n' \times f}, \end{aligned} \quad (2.36)$$

де по рядках матриці вказані функціональні зони, розташовані поза територією підприємства $Proz_{mn}(out)$, за стовпцями – ПЗЕН поза територією АТП $Proj_{mnf}(out)$, а функція приналежності $M_L(Proz_{mn}(out), Proj_{mnf}(out))$ визначає міру відповідності n -ї функціональної зони поза АТП f -му ПЗЕН.

Побудувавши таким чином МНВ $M_L(Proz_{mn}(out), Proj_{mnf}(out))$ можна визначити ступінь відповідності n -ї функціональної зони поза АТП f -му ПЗЕН.

5.1 Матриці нечітких відповідей між проектами забезпечення екологічних норм на території АТП та відповідними їм життєвими циклами (ЖЦ) на території АТП.

МНВ ПЗЕН на АТП і відповідного ЖЦ дозволить визначити відповідність ПЗЕН та його ЖЦ.

В якості необхідних вихідних даних для побудови МНВ ПЗЕН на АТП і відповідного йому ЖЦ будемо використовувати:

- множину ПЗЕН $Proj_{mnf}(in)$;
- множину ЖЦ проектів $FProj_{mnfx}(in)$, $x = \overline{I, x'}$, необхідних для

виконання і управління ПЗЕН;

МНВ $M_L(Proj_{mnf}(in), FProj_{mnfx}(in))$ запишемо у вигляді:

$$\begin{aligned} M_L(Proj_{mnf}(in), FProj_{mnfx}(in)) &= \\ &= \left\| \mu_L(Proj_{mnf}(in), FProj_{mnfx}(in)) \right\|_{f' \times x'}, \end{aligned} \quad (2.37)$$

де по рядках матриці вказані ПЗЕН $Proj_{mnf}(in)$, за стовпцями – ЖЦ проектів $FProj_{mnfx}(in)$, а функція приналежності $M_L(Proj_{mnf}(in), FProj_{mnfx}(in))$ визначає ступінь відповідності f -го ПЗЕН x -му ЖЦ.

5.2 Матриці нечітких відповідностей між проектами забезпечення екологічних норм поза територією АТП і відповідними їм життєвими циклами поза територією АТП.

В якості необхідних вихідних даних для побудови МНВ ПЗЕН поза територією АТП і відповідного йому ЖЦ будемо використовувати:

– множину ПЗЕН $Proj_{mnf}(out)$;

– множину ЖЦ проектів $FProj_{mnfx}(out)$, $x = \overline{I, x'}$, необхідних для

виконання і управління ПЗЕН;

МНВ $M_L(Proj_{mnf}(out), FProj_{mnfx}(out))$ запишемо у вигляді:

$$\begin{aligned} M_L(Proj_{mnf}(out), FProj_{mnfx}(out)) &= \\ &= \left\| \mu_L(Proj_{mnf}(out), FProj_{mnfx}(out)) \right\|_{f' \times x'}, \end{aligned} \quad (2.38)$$

де по рядках матриці вказані ПЗЕН $Proj_{mnf}(out)$, за стовпцями – ЖЦ проектів $FProj_{mnfx}(out)$, а функція приналежності $M_L(Proj_{mnf}(out), FProj_{mnfx}(out))$ визначає ступінь відповідності f -го ПЗЕН x -му ЖЦ.

6.1 Матриці нечітких відповідностей між життєвими циклами

проектів на території підприємства і процесами управління на території підприємства $M_L(FProj_{mnfx}(in), Proc_{mnfxt}(in))$.

МНВ ЖЦ проектів і процесів управління дозволить визначити процеси управління, відповідні життєвому циклу певного проекту, де $Proc_{mnfxt}(in)$ – кількість процесів t -й процес, що виконується для x -го – життєвого циклу, f -го проекту для n -ї функціональної зони підприємства та m – ї відповідної області екосистеми.

В якості необхідних вихідних даних для побудови МНВ $M_L(FProj_{mnfx}(in), Proc_{mnfxt}(in))$ будемо використовувати:

- множину ЖЦ проектів на території підприємства;
- множину процесів управління на території підприємства.

МНВ $M_L(FProj_{mnfx}(in), Proc_{mnfxt}(in))$ запишемо у вигляді:

$$\begin{aligned} M_L(FProj_{mnfx}(in), Proc_{mnfxt}(in)) &= \\ &= \left\| \mu_L(FProj_{mnfx}(in), Proc_{mnfxt}(in)) \right\|_{x' \times t'} \end{aligned} \quad (2.39)$$

де по рядках матриці вказані ЖЦ проектів $FProj_{mnfx}(in)$, за стовпцями – процеси управління ПЗЕН $Proc_{mnfxt}(in)$, а функція приналежності $M_L(FProj_{mnfx}(in), Proc_{mnfxt}(in))$ визначає міру відповідності x -го ЖЦ проекту та t -го процесу управління на території АТП.

6.2 Матриці нечітких відповідностей між життєвими циклами проектів поза територією підприємства і процесами управління поза територією підприємства $M_L(FProj_{mnfx}(out), Proc_{mnfxt}(out))$.

МНВ ЖЦ проектів і процесів управління дозволить визначити, процеси управління, відповідні життєвому циклу певного проекту, де $Proc_{mnfxt}(out)$ – кількість процесів t -й процес, що виконуються для x -го – життєвого циклу, f -го проекту для n -ї функціональної зони підприємства та m -ї відповідної області екосистеми.

В якості необхідних вихідних даних для побудови МНВ $M_L(FProj_{mnfx}(out), Proc_{mnfxt}(out))$ будемо використовувати:

- множину ЖЦ проектів поза територією підприємства;
 - множину процесів управління поза територією підприємства.
- МНВ $M_L(FProj_{mnfx}(out), Proc_{mnfxt}(out))$ запишемо у вигляді:

$$\begin{aligned} & M_L(FProj_{mnfx}(out), Proc_{mnfxt}(out)) = \\ & = \left\| \mu_L(FProj_{mnfx}(out), Proc_{mnfxt}(out)) \right\|_{x' \times t'}, \end{aligned} \quad (2.40)$$

де по рядках матриці вказані ЖЦ проектів $FProj_{mnfx}(out)$, за стовпцями – процеси управління ПЗЕН $Proc_{mnfxt}(out)$, а функція приналежності $M_L(FProj_{mnfx}(out), Proc_{mnfxt}(out))$ визначає міру відповідності x -го ЖЦ проекту та t -го процесу управління поза територією АТП.

7.1 Обраним процесам управління проекту забезпечення екологічних норм на території підприємства відповідає продукт проекту забезпечення екологічних норм на території підприємства $M_L(Proc_{mnfkt}(in), Prod_{mnfxtk}(in))$.

7.2 Обраним процесам управління проекту забезпечення екологічних норм поза територією підприємства відповідає продукт проекту забезпечення екологічних норм поза територією підприємства $M_L(Proc_{mnfkt}(out), Prod_{mnfxtk}(out))$.

Таким чином, використовуючи властивості нечітких відповістей, можливо вирішити завдання управління портфелем ПЗЕН. Виявляючи залежність між техносистемою та екосистемами, функціональними зонами на підприємстві, ЖЦ проектів, процесів, продуктів проектів в умовах нечіткої вихідної інформації. За значенням функції приналежності можна вирішити задачу альтернативного вибору за багатьма критеріями.

2.4. Концептуальна модель управління портфелем проектів проектами забезпечення екологічних норм на автомобільно-транспортному підприємстві

Одним з основних інструментів управління портфелями проектів в сучасних компаніях є стандарт з управління портфелем проектів (The Standard for Portfolio Management 2017). Цей стандарт розроблено Інститутом управління проектами (США).

Стандарт складається з трьох частин та додатку, де виділені інструменти і методи, що використовуються при управлінні проектами в портфелі.

Методологія управління портфелем проектів ґрунтується на процесній моделі управління, при цьому процеси управління діляться на дві групи: процеси Вирівнювання і процеси Моніторингу та контролю. Група процесів Вирівнювання описує, як компоненти портфелю проектів будуть визначені, класифіковані, оцінені та відібрані в портфель. Вона складається з таких 7-ми процесів: ідентифікація проектів, категоризація проектів, оцінка проектів, відбір проектів, визначення пріоритетів, балансування портфелю і авторизація проектів. Група процесів Моніторингу та контролю складається з 2-х процесів: перегляд портфелю і складання звітів, стратегічні зміни.

Цей стандарт універсальний. Він дозволяє використовувати рекомендації, наведені в ньому, скласти свою схему управління і формування портфелю. Однак запропоновані механізми відбору проектів в портфель не відповідають предметній області дисертаційного дослідження. Інструменти, наведені в стандарті, дозволяють сформувати портфель з проектів, які пропонують до впровадження різні частини підрозділів окремої організації. Натомість у нашому випадку портфель проектів передбачає вирішення двох завдань. А саме: попередження утворенню відходів та завдань поводження з відходами, що утворилися.

Основні завдання ППЗЕН (рис. 2.6) на АТП це:

- забезпечити своєчасне збирання та видалення відходів;
- забезпечити дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з відходами;
- забезпечити комплексне використання матеріальних ресурсів;
- забезпечити утилізацію відходів шляхом повторного використання ресурсоцінних відходів;
- забезпечити усунення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом впровадження екологічно безпечних методів та засобів їх утилізації.

До портфелю проектів першого типу входять проекти, котрі передбачають заходи щодо усунення відходів, а саме: сортування від-

ходів та недопущення їх змішування; складування відходів на території підприємства; рециклінг відходів, їх пряме подальше використання на власному підприємстві.

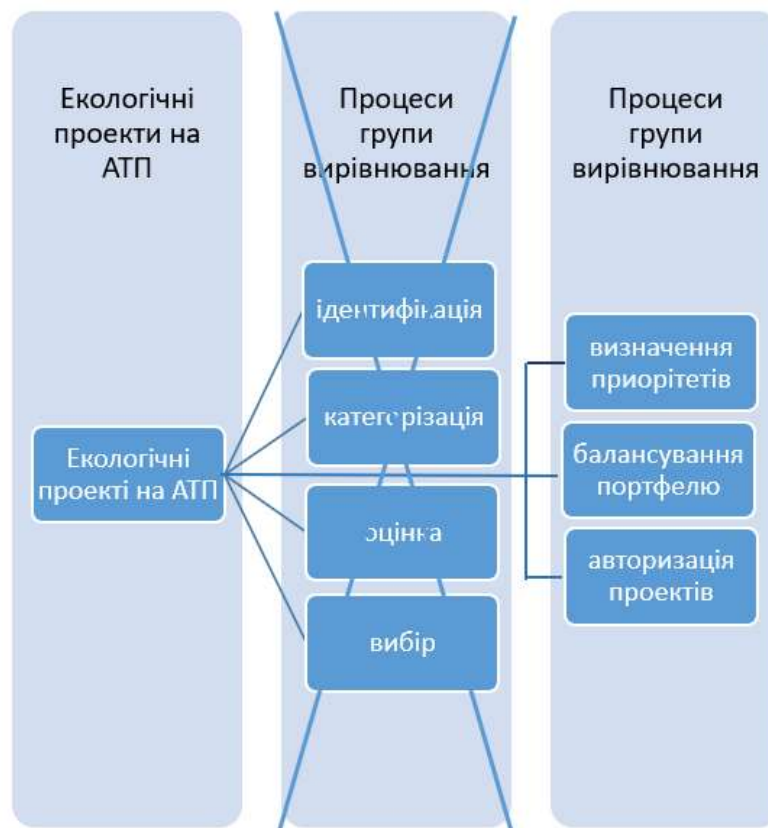


Рисунок 2.6 – Концептуальна модель управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на автомобільно-транспортному підприємстві

До другого типу проектів відносяться проекти, що передбачають зменшення кількості відходів у майбутньому за рахунок зміни бізнес-процесів і процедур; організацію системи документообігу та процедур поточного обліку і звітності поводження з відходами; професійну підготовку осіб для роботи з небезпечними відходами на підприємстві, будівельні проекти тощо.

Таким чином, ППЗЕН на АТП є сукупністю типових проектів для окремих структурних та виробничих підрозділів підприємства. В портфель проекту входять одразу всі проекти АТП, що мають за ціль поліпшення стану НС, тобто з групи процесів вирівнювання спрощуються процеси ідентифікації проектів, категоризації проектів, оцінки проектів, відбору проектів як показано на рис. 2.6.

2.5. Висновки до розділу 2

1. Розроблено низку критеріїв, які визначають цінність від впровадження проектів забезпечення екологічних норм та запропоновано використовувати ціннісний підхід при управлінні проектами забезпечення екологічних норм. Оскільки ціннісний підхід – це не тільки кількісна оцінка витрат на проект, а набагато ширше поняття, це ще й інтелектуальна цінність проекту, виконавці проекту отримують досвід.

2. Вперше розроблено структурну модель екологічної системи АТП, яка на відміну від існуючих базується на матрицях нечітких відповідностей, що забезпечує систематизацію складного слабо структурованого процесу управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм та дозволяє отримати уявлення про розмірності і складності задач та альтернативи їх рішень для управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

3. Удосконалено метод управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на трьох рівнях уявлення за рахунок застосування матриць нечітких відповідностей, що дозволяє підвищити рівень обґрунтованості управлінських рішень в умовах невизначеності. Матриці нечітких відповідностей призначені для опису всіх проектів, націлених на зниження негативного впливу АТП на навколишнє середовище, де функція приналежності визначає ступінь відповідності функціональних зон на підприємстві – екосистемам, проектів екологічної спрямованості – функціональним зонам, життєвих циклів – проектам забезпечення екологічних норм, процесів управління – проектам забезпечення екологічних норм.

4. Удосконалено концептуальну модель управління портфелем ПЗЕН на АТП, котра, на відміну від існуючих, має приналежність до предметної області роботи та спрощує процеси ідентифікації проектів, категоризації проектів, оцінки проектів та відбору.

Література до розділу 2

1. Сиротин А. В., Мицкевич А. А. Методы и процедуры обработки экспертных оценок в управлении : учеб. пособие. МИУ. М. : 1980. 22 с.

2. Раскин Л. Г., Серая О. В. Нечекая математика. Основы теории. Приложения. Х. : Парус, 2008. 352 с.

3. Гудков П. А. Методы сравнительного анализа: учеб. пособие. Пенза: ПГУ, 2008. 81с.
4. Борисов А. Н., Крумберг О. А., Федоров И. П. Принятие решений на основе нечетких моделей. Рига «Зинатне» : РТУ, 1990. 184 с.
5. Петров Е. Г., Новожилова М. В., Гребенник І. В. Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах. К. : Техніка, 2004. 256 с.
6. Овезгельдыев А. О., Петров Э.Г. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации. К. : Наук.думка, 2002. 164 с.
7. Петров К. Э., Крючковский В. В. Компараторная структурно-параметрическая идентификация моделей скалярного многофакторного оценивания. Херсон : Олди-плюс, 2009. 294 с.
8. Ковальчук В. М. Особливості розв'язання багатокритеріальних задач прийняття рішень у нечіткому середовищі // Наукові записки. Серія «Економіка». Вип. № 14. С. 447–456.
9. Крючковский В. В., Петров Э. Г., Брынза Н. А. Исследование корректности взаимной трансформации различных видов интервальной неопределенности // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. 2010. Вып. № 46. С. 184–188.
10. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. М. : Наука, 1978. 352 с.
11. Стернин М. Ю., Шепелев Г. И. Метод представления знаний в интеллектуальных системах поддержки экспертных решений // Новости искусственного интеллекта. 2003. №4 (58). С. 58–69.
12. Бідюк П. І., Менміленко О. С., Половцев О. В. Методи прогнозування. Луганськ: «Алма-матер». Т.1. 2008. 302 с.
13. Блюмин С. Л., Шуйкова И. А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. Липецк : ЛЭГИ, 2001. 138 с.
14. Блюмин С. Л., Шуйкова И. А. Введение в математические методы принятия решений. Липецк : ЛГПИ, 1999. 100 с.
15. Алгоритм Мамдани в системах нечеткого вывода [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/post/113020/> (дата обращения: 13.07.2016).
16. Управление персоналом организации: учебник / под ред. А. Я. Кибанова. М. : ИНФРА-М, 2014. 695 с.
17. Бойко Е. Г. Создание корпоративной системы управления проектами для проектно-ориентированного предприятия на базе цен-

ностного подхода [Электронный ресурс]. URL: <http://journals.uran.ua/urss/article/viewFile/38539/34895> (дата обращения: 17.07.2016).

18. Бушуев С. Д., Бушуева Н. С., Ярошенко Р. Ф. Ценностный подход в деятельности проектно-управляемых организаций [Электронный ресурс]. URL: <http://mgu.com.ua/docs/vestnik/knit/v1/02.pdf> (дата обращения: 20.08.2016).

19. Бушуев С. Д., Молоканова В. М. Ценностный подход в управлении развитием проектно-ориентированных организаций [Электронный ресурс]. URL: <http://sibac.info/14008> (дата обращения: 26.08.2016).

20. Феоктистова О.І. Модель та методи компетентнісно-орієнтованого експертного оцінювання команди виконавців високотехнологічного проекту : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22 / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т». Харків, 2017, 199 с.

21. Кошевой О. С., Голосова Е. С., Сеидов Ш. Г. Организация экспертного опроса с привлечением специалистов органов государственного и муниципального управления. Общественные науки. Социология. 2012. Вып. №1 (21). С. 98–106.

22. Бушуев С. Д. Введение в управление проектами [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=B0G5S63Rh1E> (дата обращения: 12.07.2016).

23. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения / пер. с англ. под ред. Р. Р. Ягера. М.: Радио и связь, 1986. 408 с.

24. Зайченко Ю. П. Исследование операций: Нечеткая оптимизация: учеб. пособие. – К. : вища шк., 1991. 191 с.

25. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г., Кириченко А. І. Модель декомпозиции экологического проекта (ЭП) на автомобильно-транспортном предприятии (АТП) // Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Одесса, 8–14 сент. 2016 г. Харьков, 2016. С. 97–99.

26. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г., Кириченко А. И. Критерии оценки ценности экологического проекта на автомобильно-транспортном предприятии // Управління проектами та розвиток виробництва : зб. наук. пр. / Східноук. нац. ун-т ім. Володимира Даля. Сєверодонецьк, 2016. Вип. 1(57). С. 5–10.

27. Петренко Ю. А., Щербакова Т. Г., Мирная Е. Д. Модель и метод управления интеграцией программы на основе её декомпозиции на проекты // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2016. № 4(119). С. 25–28.

28. Шилова Т. Г., Петренко Ю. А., Кириченко А. И. Управление экологическим проектом с использованием матриц нечеткого соответствия // Управління проектами у розвитку суспільства : матеріали XIII Міжнар. конф., м. Київ, 13–14 травня 2016 р. Київ, 2016. С. 275–277.

29. Петренко Ю. А., Щербакова Т. Г., Мирная Е. Д. Формализация процессов управления интеграцией программы // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті : матеріали XXIX Міжнар. наук.-практ. конф., м. Чорноморськ, 27–29 вересня 2016 р. Чорноморськ, 2016. С. 30–31.

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛІ І МЕТОДИ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ

3.1. Метод управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм автомобільно-транспортного підприємства

На підставі нормативного документа ДСТУ ISO 14001: 2015, розглянутого в розділі 1.2, предметна область якого спрямована на покращення екологічної ситуації на підприємствах будь-якого типу ми пропонуємо використовувати структуру технології процесного управління проектом забезпечення екологічних норм. Розглянемо її структуру (рис. 3.1).

Процес управління в структурній технології починається з аналізу проблеми формулювання загальної задачі і її декомпозиції на приватні задачі, визначаються завдання дослідження і розглядаються методи їх вирішення.

Модуль методичного забезпечення має на меті вибір і обґрунтування принципів, математичних методів для розробки моделей поставлених завдань, а також вибір методів їх вирішення. Залежно від ступеня невизначеності початкової інформації більш зручні методи аналізу ієрархії та багатокритеріальної оцінки і оптимізація, як було визначено в розділі 2.1. Моделі приватних завдань відносяться до класу задач лінійного програмування з дискретними змінними і в залежності від розмірності вирішуються за допомогою методів повного перебору, гілок і меж або випадкового пошуку.

На вирішення поставлених завдань накладаються обмеження, визначені державними, регіональними, галузевими законодавчими актами, нормами і правилами, а в деяких випадках і міжнародними нормами. Для урахування цих обмежень призначено модуль нормативно-довідкового і методичного забезпечення.

Модуль організаційного та кадрового забезпечення дозволяє визначити організаційну структуру проекту.

На підставі даних перерахованих модулів розробляються відповідні процеси (рис. 3.1), які дозволяють управляти проектами.

Формується множина варіантів проектів і відповідних ЖЦ, з яких вибирається найкращий варіант.

Проводиться формалізація всіх етапів структурної технології процесного управління ПЗЕН, основних елементів екосистем, функ-

ціональних зон на підприємстві, проектів, ЖЦ проектів, процесів, продуктів проектів.

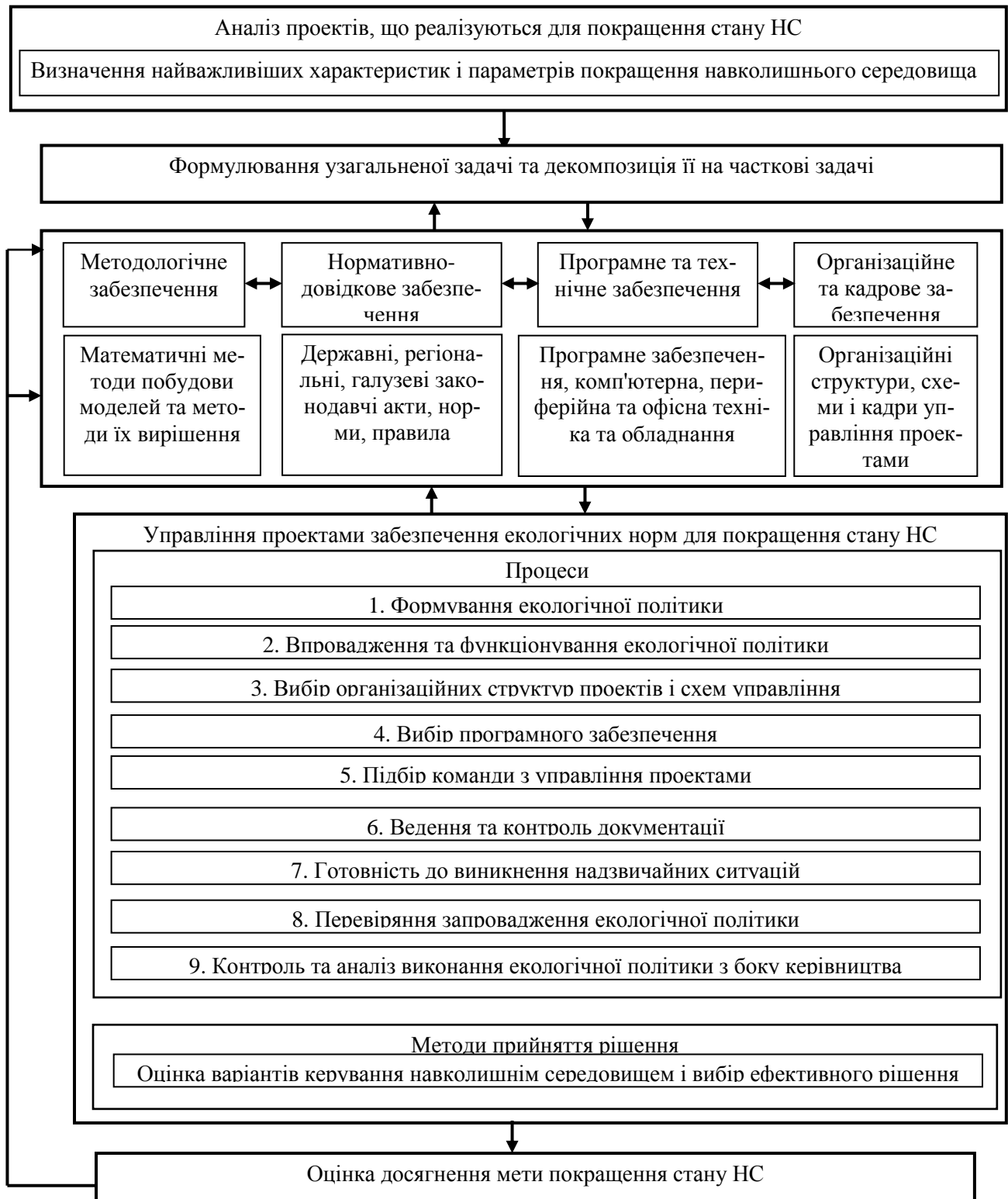


Рисунок 3.1 – Структура технології процесного управління ПЗЕН

Результати кожного з етапів є вхідними даними для наступних

етапів.

Завершується структурна технологія процесного управління оцінкою результатів.

Виходячи з проведеного аналізу існуючих моделей і методів управління ПЗЕН, описаних в розділах 1 і 2, представляємо конкретні математичні моделі, інструментарій для прийняття рішень в умовах невизначеності інформації.

Для підвищення ефективності управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм (УППЗЕН) на АТП слід визначити черговість впровадження проектів на підприємстві. Необхідно вирішити такі завдання:

- визначити найбільш забруднену екосистему;
- визначити найбільш забруднену функціональну зону підприємства;
- визначити черговість впровадження ПЗЕН на підприємстві;
- розробити процеси управління проектами підприємства;
- встановити відповідність процесів управління з ПЗЕН.

Для встановлення взаємозв'язку всередині структурної моделі екологічної системи АТП пропонується використовувати матриці нечітких відповідностей згідно з розділом 2.3.

Метод управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм полягає, по-перше, у визначенні найбільш забрудненої екосистеми, функціональної зони, по-друге, у визначенні загального балу впливу проекту на екосистеми, по-третє, у визначенні приналежності процесів управління – проектам екологічної спрямованості.

Задача визначення найбільш забрудненої екосистеми вирішується таким чином:

1. На першому етапі формується множина екосистем: $Sist = \{Sist_m\}_{m=\overline{1,3}}$ та множина функціональних зон:

$$Proz = \{Proz_n\}_{n=\overline{1,n'}}.$$

2. На другому етапі проводиться нечітка оцінка кожної функціональної зони на відповідність екосистемам. На виході отримуємо матрицю відповідності $S_{Sist}^{Proz} = \{\mu_{Sist_m}(Proz_n)\}_{n=\overline{1,n'}, m=\overline{1,3}}$, де $\mu_{Sist_m}(Proz_n)$ – ступінь відповідності n -ї функціональної зони m -й екосистемі.

3. На третьому етапі підраховується загальний бал впливу функціональних зон на екосистеми $G_{Sist_m}(Proz)$. Для визначення даних ба-

лів за кожною функціональною зоною $Proz_n, n=\overline{1, n'}$ складаємо значення функції приналежності. $G_{Sist_m}(Proz) = \sum_{n=1}^{n'} \mu_{Sist_m}(Proz_n), m=\overline{1, 3}$.

4. На четвертому етапі визначаємо найбільш забруднену екосистему $Sist_{max}$. Найбільш забруднена екосистема це екосистема з найвищим балом $G_{Sist_m}(Proz)$: $Sist_{max} = argmax(G_{Sist_m}(Proz)), m=\overline{1, 3}$.

Метод побудови матриці нечітких відповідностей між проектами забезпечення екологічних норм та функціональними зонами, полягає в наступному:

1. На першому етапі формується множина функціональних зон: $Proz = \{Proz_n\}_{n=\overline{1, n'}}$ та множина проектів забезпечення екологічних норм: $Proj = \{Proj_f\}_{f=\overline{1, f'}}$

2. На другому етапі проводиться нечітка оцінка кожного проекту забезпечення екологічних норм на відповідність функціональній зоні. На виході отримуємо матрицю відповідності $S_{Proz}^{Proj} = \{\mu_{Proz_n}(Proj_f)\}, f=\overline{1, f'}, n=\overline{1, n'}$, де $\mu_{Proz_n}(Proj_f)$ – степінь відповідності f -го проекту забезпечення екологічних норм, n -й функціональній зоні.

3. На третьому етапі підраховується загальний бал впливу проектів забезпечення екологічних норм на функціональні зони $G_{Proz_n}(Proj)$. Для визначення даних балів за кожним проектом забезпечення екологічних норм $Proj_f, f=\overline{1, f'}$ складаємо значення функції приналежності. $G_{Proz_n}(Proj) = \sum_{f=1}^{f'} \mu_{Proz_n}(Proj_f), n=\overline{1, n'}$.

4. На четвертому етапі визначаємо найбільш навантажену функціональну зону $Proz_{max}$. Найбільш навантажена функціональна зона це функціональна зона з найвищим балом $G_{Proz_n}(Proj)$: $Proz_{max} = argmax(G_{Proz_n}(Proj)), n=\overline{1, n'}$.

Для того, щоб визначити загальний вплив проекту на ґрунт, водні ресурси та атмосферу, необхідно скласти такі функції приналежності: всі оцінки впливу проекту на функціональні зони та оцінки впли-

ву функціональних зон на екосистеми. Виходячи з цих даних отримаємо загальний бал впливу проекту на екосистеми.

Кожна модель управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП має ієрархічну структуру, в якій виділено такі рівні декомпозиції і визначено ступінь їх підпорядкованості:

$$Syst \rightarrow InSyst(s) \rightarrow El, \quad (3.1)$$

де $Syst$ – система;

$InSyst(s)$ – підсистема рівня s ;

El – елементи системи.

В якості основних етапів побудови моделей УППЗЕН на АТП візьмемо:

- добре структурований вербальний опис УППЗЕН;
- наочне уявлення моделей УППЗЕН;
- формалізоване представлення моделей УППЗЕН;
- комп'ютерне подання моделей УППЗЕН.

Для наочного уявлення моделей УППЗЕН будемо використовувати основні поняття і методи теорії графів [1-3].

Моделі УППЗЕН будемо формувати на основі таких правил:

- моделі формуємо у відповідності до наведеної на рис. 2.5 послідовності, починаючи з проектної моделі;
- кожную модель формуємо аналогічно етапам, представленим на рис. 2.5, використовуючи в якості вихідних даних добре структурований вербальний опис моделей УППЗЕН;
- наочне і формалізоване уявлення кожної моделі УППЗЕН формуємо «зверху – вниз» по всіх рівнях декомпозиції (2.3), починаючи з верхнього рівня $Syst$.

3.2. Структурні моделі екологічної системи на автомобільно-транспортному підприємстві

Модель техносистеми АТП.

В якості вихідних даних для формування моделі техносистеми АТП будемо використовувати рисунок 2.5. Основна мета створення ППЗЕН полягає в ефективному управлінні проектною діяльністю підприємства, що забезпечує визначення першочерговості виконання

ПЗЕН, а також постійне успішне завершення проектів в задані терміни, в розмірі виділеного бюджету.

Отже, в таблиці 3.1 представлено перший фрагмент структуризації екологічної піраміди «зверху – вниз»

Таблиця 3.1 – Позначення елементів моделі техносистеми на АТП

Екологічна система	E^{Syst}
Екологічна система на території АТП	E_1^{Syst}
Екологічна система поза територією АТП	E_2^{Syst}

Побудова моделі УППЗЕН відповідно рис. 2.5 здійснюватимемо «зверху – вниз» таким чином. Спочатку формуємо наочне уявлення моделі у вигляді ієрархічного графа. Відповідність i -ї техносистеми $\{E_i^j\}$ УППЗЕН для виділеного j -го рівня декомпозиції, починаючи з верхнього рівня $Syst$, ставимо у відповідність вершини графа.

Спочатку формуємо наочне уявлення моделі у вигляді ієрархічного графа рис 3.2.

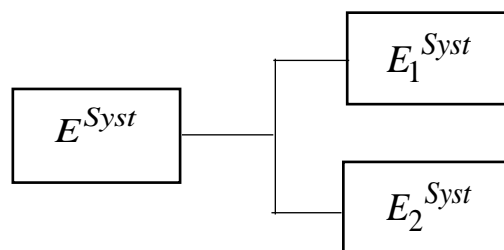


Рисунок 3.2 – Фрагмент наочного представлення техносистеми на АТП

У таблиці 3.2 представлено другий рівень декомпозиції структурної моделі екологічної системи, де описані екосистеми, що розглядаються в роботі.

Таблиця 3.2 – Позначення елементів моделі видів екологічної системи на АТП

Види екосистем	$Sist^{Syst}$
Ґрунт	$Sist_1^{Syst}$
Водні ресурси	$Sist_2^{Syst}$
Атмосфера	$Sist_3^{Syst}$

Побудова моделі УППЗЕН на 2-му рівні, де описані екосистеми, будемо здійснювати «зверху – вниз» таким чином. Спочатку формуємо наочне представлення моделі у вигляді ієрархічного графа. Множині i -х екосистем $\{Sist_i^j\}$ УППЗЕН для виділеного j -го рівня декомпозиції, починаючи з верхнього рівня $Syst$, ставимо у відповідність вершини графа.

Формуємо наочне уявлення моделі у вигляді ієрархічного графа рис. 3.3.

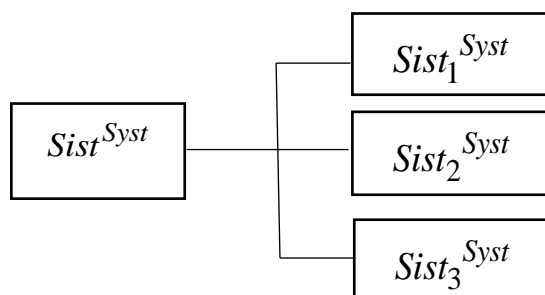


Рисунок 3.3 – Фрагмент наочного представлення екосистем на АТП

Для формування 3-го рівня структурної моделі екологічної системи беремо наданий проектними менеджерами АТП добре структурований вербальний опис складу функціональних зон і відповідних проектів на АТП. Фрагмент структурованого складу функціональних зон і відповідних проектів на АТП представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Позначення елементів моделі складу функціональних зон і відповідних робіт на АТП

Найменування функціональної зони	Позначення функції
1	2
Склад функціональних зон АТП	$Proz^{Syst}$
1. Ділянка ремонту паливної апаратури	$Proz_1^{InSyst}$
2. Ділянка тех. обслуговування і ремонту (ТО і Р)	$Proz_2^{InSyst}$

1	2
3. Ділянка вулканізації	$Proz_3^{InSyst}$
4. Ділянка мийки машин	$Proz_4^{InSyst}$
5. Ділянка фарбування	$Proz_5^{InSyst}$
6. Мідницький цех	$Proz_6^{InSyst}$
7. Акумуляторна	$Proz_7^{InSyst}$
8. Столярна ділянка	$Proz_8^{InSyst}$
9. Пости електро- та газозварювання	$Proz_9^{InSyst}$
10. Склад паливно-мастильних матеріалів	$Proz_{10}^{InSyst}$
11. Автозаправна станція	$Proz_{11}^{InSyst}$
12. Відкрита стоянка автотранспорту	$Proz_{12}^{InSyst}$
13. Адміністративно-побутові приміщення	$Proz_{13}^{InSyst}$
14. Прилегла територія до АТП	$Proz_{14}^{InSyst}$
1.1. Розбирання паливної апаратури	$Proz_1^{El}$
1.2. Мийка деталей паливної апаратури	$Proz_2^{El}$
1.3. Випробування паливної апаратури	$Proz_3^{El}$
2.1. Склад плану періодичних ТО і Р	$Proz_4^{El}$
2.2. Проведення планового ТО і Р	$Proz_5^{El}$
3.1. Сезонна зміна гуми	$Proz_6^{El}$
4.1. Мийка і поліровка транспортних засобів	$Proz_7^{El}$
5.1. Очищення від забруднень транспортних засобів (піскоструєм)	$Proz_8^{El}$
5.2. Фарбування транспортних засобів	$Proz_9^{El}$
5.3. Полірування транспортних засобів	$Proz_{10}^{El}$
6.1. Стенд для ремонту радіаторів	$Proz_{11}^{El}$
6.2. Ванна для випробування на герметичність	$Proz_{12}^{El}$
6.3. Комплектувальні роботи	$Proz_{13}^{El}$
7.1. Зарядка акумуляторів	$Proz_{14}^{El}$
7.2. Ремонт акумуляторів	$Proz_{15}^{El}$
8.1. Столярні роботи	$Proz_{16}^{El}$

1	2
9.1. Проведення зварювальних робіт	$Proz_{17}^{El}$
10.1. Зберігання паливно-мастилинних матеріалів	$Proz_{18}^{El}$
11.1. Заправка транспортних засобів	$Proz_{19}^{El}$
12.1. Стоянка автотранспорту поза цехами та іншими зонами на АТП	$Proz_{20}^{El}$
13.1. Адміністративне управління АТП	$Proz_{21}^{El}$

Побудова моделі функціональних зон при УППЗЕН на 3-му рівні (рис 3.4), де описані екосистеми, будемо здійснювати «зверху – вниз» таким чином.

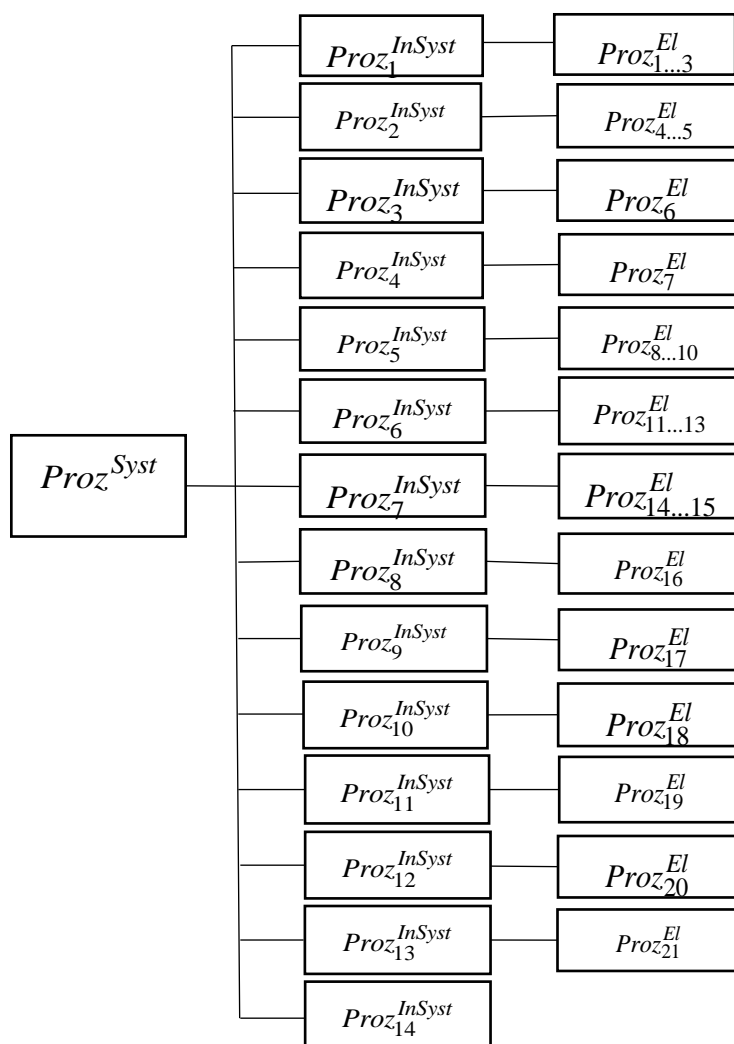


Рисунок 3.4 – Фрагмент наочного представлення функціональних зон на АТП

Спочатку формуємо наочне представлення моделі у вигляді ієрархічного графа. Множині i -х функціональних зон $\{Proj_i^j\}$ УППЗЕН для виділеного j -го рівня декомпозиції, починаючи з верхнього рівня $Syst$, ставимо у відповідність вершини графа.

Формуємо наочне представлення моделі у вигляді ієрархічного графа.

Міжрівневі ієрархічні зв'язки між вершинами графа будуть показувати, на які приватні задачі розпадається загальна функціональна зона при УППЗЕН на кожному j -му рівні декомпозиції.

Для опису 4-го рівня структурної моделі екологічної системи наведемо перелік можливих ПЗЕН на АТП (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – Позначення елементів моделі переліку можливих ПЗЕН

ПЗЕН на АТП	Позначення функції
1	2
Назва ПЗЕН	$Proj^{Syst}$
1. Проект утилізація шин	$Proj_1^{InSyst}$
2. Проект зниження рівня шуму	$Proj_2^{InSyst}$
3. Проект зниження викидів СО	$Proj_3^{InSyst}$
4. Проект фільтрації та повторної експлуатації води після мийки машин	$Proj_4^{InSyst}$
5. Проект регенерації або утилізації після заміни масла	$Proj_5^{InSyst}$
6. Проект зниження теплового забруднення середовища	$Proj_6^{InSyst}$
7. Проект зниження вібрацій	$Proj_7^{InSyst}$
8. Проект зниження випромінювання електро-магнітних коливань	$Proj_8^{InSyst}$
9. Проект переобладнання на АТП (заміна застарілого обладнання підприємства – новітнім)	$Proj_9^{InSyst}$
10. Проект підтримки задовільного технічного стану автомобіля	$Proj_{10}^{InSyst}$
11. Проект зниження витрати палива	$Proj_{11}^{InSyst}$

1	2
12. Проект утилізації пластику	$Proj_{12}^{InSyst}$
13. Токарні верстати – проект утилізації стружки	$Proj_{13}^{InSyst}$
14. Проект зниження загазованості території	$Proj_{14}^{InSyst}$
15. Проект утилізації нафтопродуктів	$Proj_{15}^{InSyst}$
16. Проект підтримки справності зчеплення	$Proj_{16}^{InSyst}$

Побудова моделі існуючих на АТП ПЗЕН будемо здійснювати «зверху –вниз» таким чином. Спочатку формуємо наочне представлення моделі у вигляді ієрархічного графа. Множині i -х проектів $\{Proj_i^j\}$ УППЗЕН для виділеного j -го рівня декомпозиції, починаючи з верхнього рівня $Syst$, ставимо у відповідність вершини графа.

Формуємо наочне представлення моделі у вигляді ієрархічного графа рис.3.5.

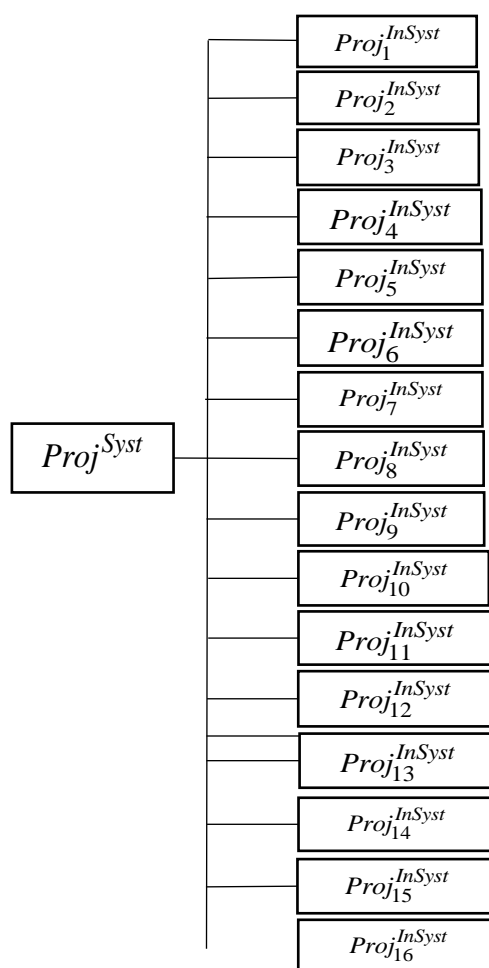


Рисунок 3.5 – Фрагмент наочного уявлення ПЗЕН на АТП

Для опису 5-го рівня структурної моделі екологічної системи наведемо ЖЦ проектів на АТП (таблиця 3.5)

Таблиця 3.5 – Позначення елементів моделі життєвих циклів ПЗЕН на АТП

ЖЦ ПЗЕН	$FProj^{Syst}$
1. Ініціалізація	$FProj_1^{InSyst}$
2. Планування	$FProj_2^{InSyst}$
3. Виконання	$FProj_3^{InSyst}$
4. Контроль і моніторинг	$FProj_4^{InSyst}$
5. Завершення	$FProj_5^{InSyst}$

Побудова моделі ЖЦ ПЗЕН на АТП будемо здійснювати «зверху – вниз» таким чином. Спочатку формуємо наочне представлення моделі у вигляді ієрархічного графа. Множині i -х ЖЦ $\{FProj_i^j\}$ УППЗЕН для виділеного j -го рівня декомпозиції, починаючи з верхнього рівня $Syst$, ставимо у відповідність вершини графа рис.3.6.

Формуємо наочне представлення моделі у вигляді ієрархічного графа.

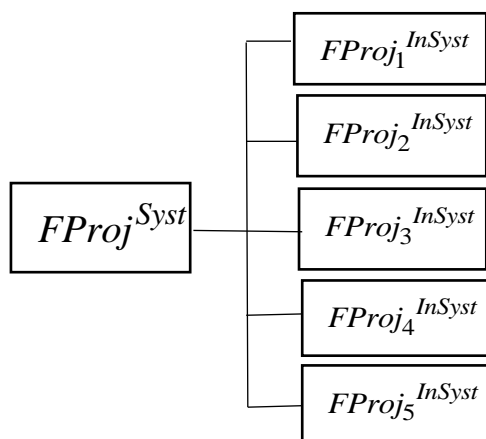


Рисунок 3.6 – Фрагмент наочного представлення ЖЦ ПЗЕН на АТП

Процесна модель 6-го рівня структурної моделі екологічної системи.

Фрагмент наочного представлення процесної моделі УППЗЕН для складу процесів, зазначених в таблиці Ж.1 (додаток Ж).

В якості вихідних даних для формування процесної моделі будемо використовувати наданий проектними менеджерами АТП добре структурований вербальний опис складу процесів на АТП і послідовності виконання їх операцій на кожному рівні декомпозиції, наведено на рис. 3.7.

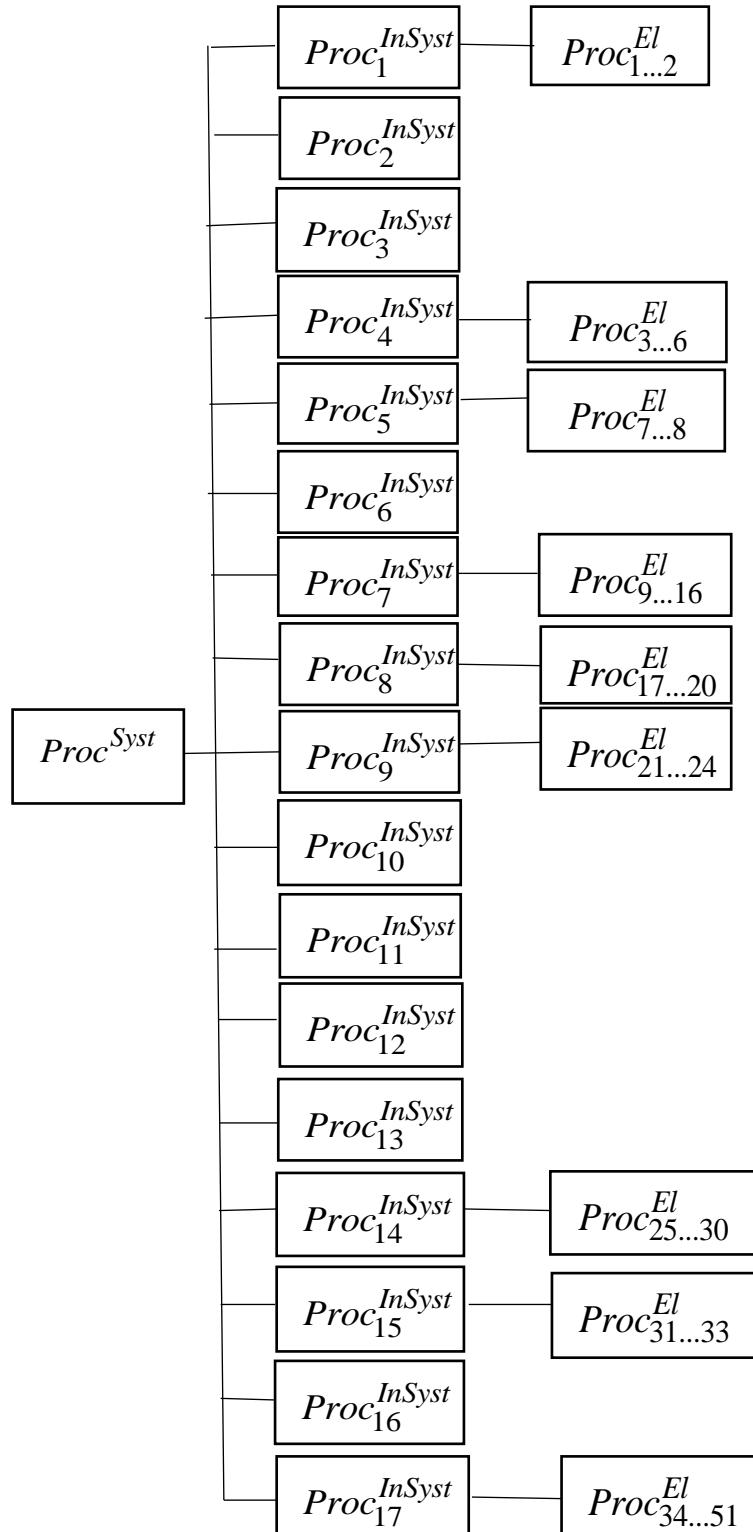


Рисунок 3.7 – Фрагмент наочного представлення процесної моделі УППЗЕН

Процеси управління проектами складаються з двох груп процесів. Перша група – процеси, що відповідають області знання інтеграції (по РМВоК). Друга група – процеси необхідні для виконання посадової інструкції менеджера-еколога, які в свою чергу також мають процеси управління проектами екологічної спрямованості.

Побудову процесної моделі УППЗЕН будемо здійснювати «зверху – вниз» таким чином. Спочатку формуємо наочне представлення моделі у вигляді ієрархічного графа. Множині i -х процесів $\{Proc_i^j\}$ УППЗЕН для виділеного j -го рівня декомпозиції, починаючи з верхнього рівня $Syst$, ставимо у відповідність вершини графа. Міжрівневі ієрархічні зв'язки між вершинами графа будуть показувати, які процеси входять до складу УППЗЕН на кожному j -му рівні декомпозиції. Внутрірівневі зв'язки між вершинами графа будуть показувати послідовність виконання ППЗЕН.

3.3. Модель ієрархічного управління проектами забезпечення екологічних норм

1. МНВ вибору розгляду техносистеми на (поза) АТП.

В якості вихідних даних для побудови МНВ вибору розгляду техносистеми на (поза) АТП будемо використовувати:

- варіанти вибору екологічного середовища;
- наданий вибір екологічного середовища менеджерами експертами.

Приклад вибору екологічного середовища менеджерами експертами для рівня декомпозиції $Syst$ наведено в таблиці 3.7, де «+» означає вибір екологічного середовища менеджером експертом при УППЗЕН і на рис. 3.8.

Таблиця 3.7 – Приклад вибору екологічного середовища менеджерами експертами

Позначення моделей	E^{Syst}
E_1^{Syst}	+
E_2^{Syst}	

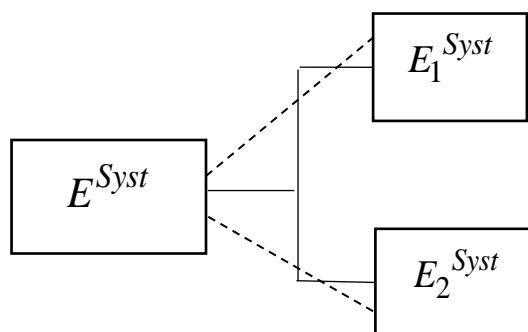


Рисунок 3.8 – Приклад вибору екологічного середовища менеджерами експертами

МНВ (3.2) вибору екологічного середовища менеджером експертом при УППЗЕН (таблиця 3.7), де по i -м рядках матриці вказана техносистема на (поза) АТП $Syst$, а по j -м стовпчиках матриці – вибір екологічної системи $Syst$, запишемо у вигляді:

$$M_L(E_1^{Syst}, E_2^{Syst}) = ||1 \ 0||. \quad (3.2)$$

2. МНВ вибору екосистеми на (поза) території АТП, виходячи з раніше зробленого вибору експертом.

В якості вихідних даних для побудови МНВ вибору екосистеми на (поза) АТП будемо використовувати:

- варіанти вибору екосистем;
- наданий вибір екологічного середовища менеджерами експертами.

Приклад вибору екосистеми менеджерами експертами для рівня декомпозиції $Syst$ наведено в таблиці 3.8, де «+» означає вибір екосистеми менеджером експертом при УППЗЕН і на рис. 3.9.

Таблиця 3.8 – Приклад вибору екологічного середовища експертами

Позначення моделей	$Sist^{Syst}$
$Sist_1^{Syst}$	
$Sist_2^{Syst}$	+
$Sist_3^{Syst}$	

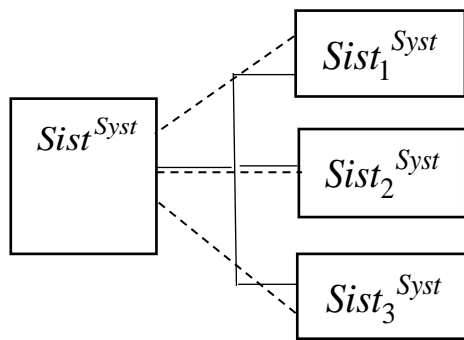


Рисунок 3.9 – Приклад вибору екосистеми менеджерами експертами

Матричну проекцію (3.3) вибору екосистеми менеджером експертом при УППЗЕН (таблиця 3.8), де по i -м рядках матриці вказана техносистема $Syst$, а по j -м стовпчиках матриці – вибір екосистеми: ґрунт, водні ресурси, атмосфера $Syst$, запишемо у вигляді:

$$M_L(Sist^{Syst}, Sist_{1,2,3}^{Syst}) = || 0 \quad 1 \quad 0 ||. \quad (3.3)$$

3. МНВ між областями екосистеми на (поза) території(єю) підприємства і функціональними зонами на (поза) території(єю) підприємства $M_L(Sist_{m(in,out)}, Proz_{mn(in,out)})$.

Приклад закріплення функціональної зони за екосистемою АТП для рівня декомпозиції $InSyst$ наведено на рис. 3.10 і в таблиці 3.9, де «+» означає приналежність функціональної зони екосистемі.

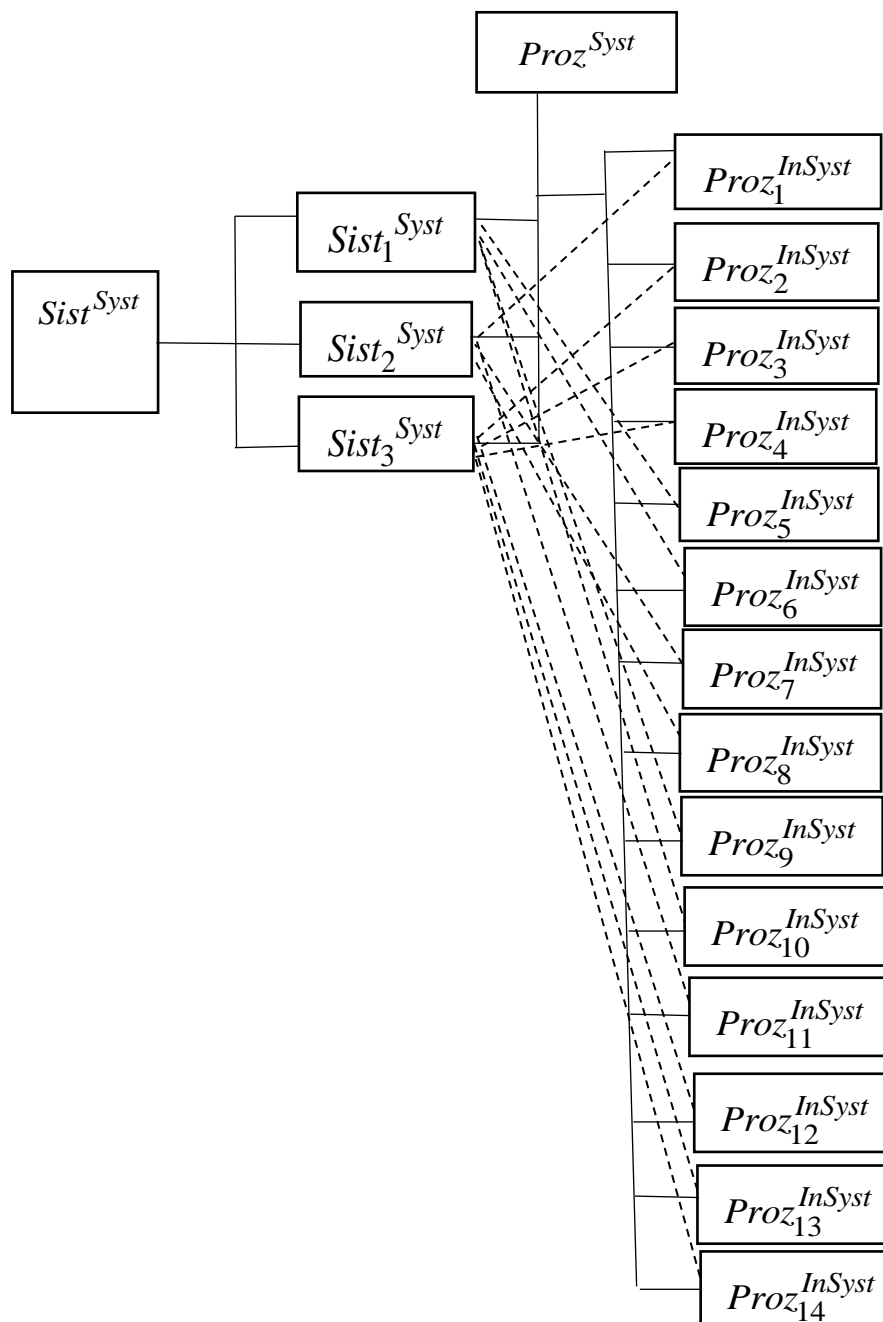


Рисунок 3.10 – Приклад закріплення функціональної зони за екосистемою

Таблиця 3.9 – Приклад закріплення функціональної зони за екосистемою на АТП

Позначення моделей	$Sist_1^{InSyst}$	$Sist_2^{InSyst}$	$Sist_3^{InSyst}$
$Proz_1^{InSyst}$		+	

Продовження таблиці 3.9

$Proz_2^{InSyst}$			+
$Proz_3^{InSyst}$			+
$Proz_4^{InSyst}$			+
$Proz_5^{InSyst}$	+		
$Proz_6^{InSyst}$	+		
$Proz_7^{InSyst}$		+	
$Proz_8^{InSyst}$		+	
$Proz_9^{InSyst}$		+	
$Proz_{10}^{InSyst}$		+	
$Proz_{11}^{InSyst}$		+	
$Proz_{12}^{InSyst}$			+
$Proz_{13}^{InSyst}$			+
$Proz_{14}^{InSyst}$			+

МНВ (3.4) між функціональною зоною і екосистемою на АТП (таблиця 3.9), де по i -м рядках матриці вказані екосистеми $InSyst$, а по j -м стовпчиках матриці – функції рівня декомпозиції $InSyst$, запишемо у вигляді:

$$M_L(Sist^{InSyst}, Proz^{InSyst}) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0,7 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0,2 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0,8 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0,9 & 0 \\ 0 & 0,4 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0,4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (3.4)$$

4. МНВ між функціональними зонами на (поза) території підприємства і ПЗЕН на (поза) території підприємства $M_L(Proz_{mn}(in,out), Proj_{mnf}(in,out))$.

В якості вихідних даних для побудови МНВ між функціональними зонами на (поза) території підприємства і ПЗЕН на (поза) території підприємства будемо використовувати:

- склад функціональних зон;
- склад ПЗЕН;
- надане менеджерами експертами закріплення ПЗЕН за функціональними зонами.

Приклад закріплення ПЗЕН за функціональними зонами для рівня декомпозиції *InSyst* наведено на рис. 3.11 і в таблиці 3.10, де «+» означає приналежність ПЗЕН функціональних зон.

Таблиця 3.10 – Приклад закріплення ПЗЕН за функціональними зонами

Позначення моделей	$Proz_1^{InSyst}$...	$Proz_{11}^{InSyst}$	$Proz_{12}^{InSyst}$	$Proz_{13}^{InSyst}$	$Proz_{14}^{InSyst}$
$Proj_1^{InSyst}$...				
$Proj_2^{InSyst}$	+	...				
$Proj_3^{InSyst}$...				
$Proj_4^{InSyst}$	+	...				
$Proj_5^{InSyst}$...				
$Proj_6^{InSyst}$...				
$Proj_7^{InSyst}$...	+			
$Proj_8^{InSyst}$...			+	
$Proj_9^{InSyst}$...				
$Proj_{10}^{InSyst}$...		+		+
$Proj_{11}^{InSyst}$	+	...				
$Proj_{12}^{InSyst}$...				

Продовження таблиці 3.10

$Proj_{13}^{InSyst}$...				+
$Proj_{14}^{InSyst}$...	+	+		
$Proj_{15}^{InSyst}$	+	...				
$Proj_{16}^{InSyst}$...				+

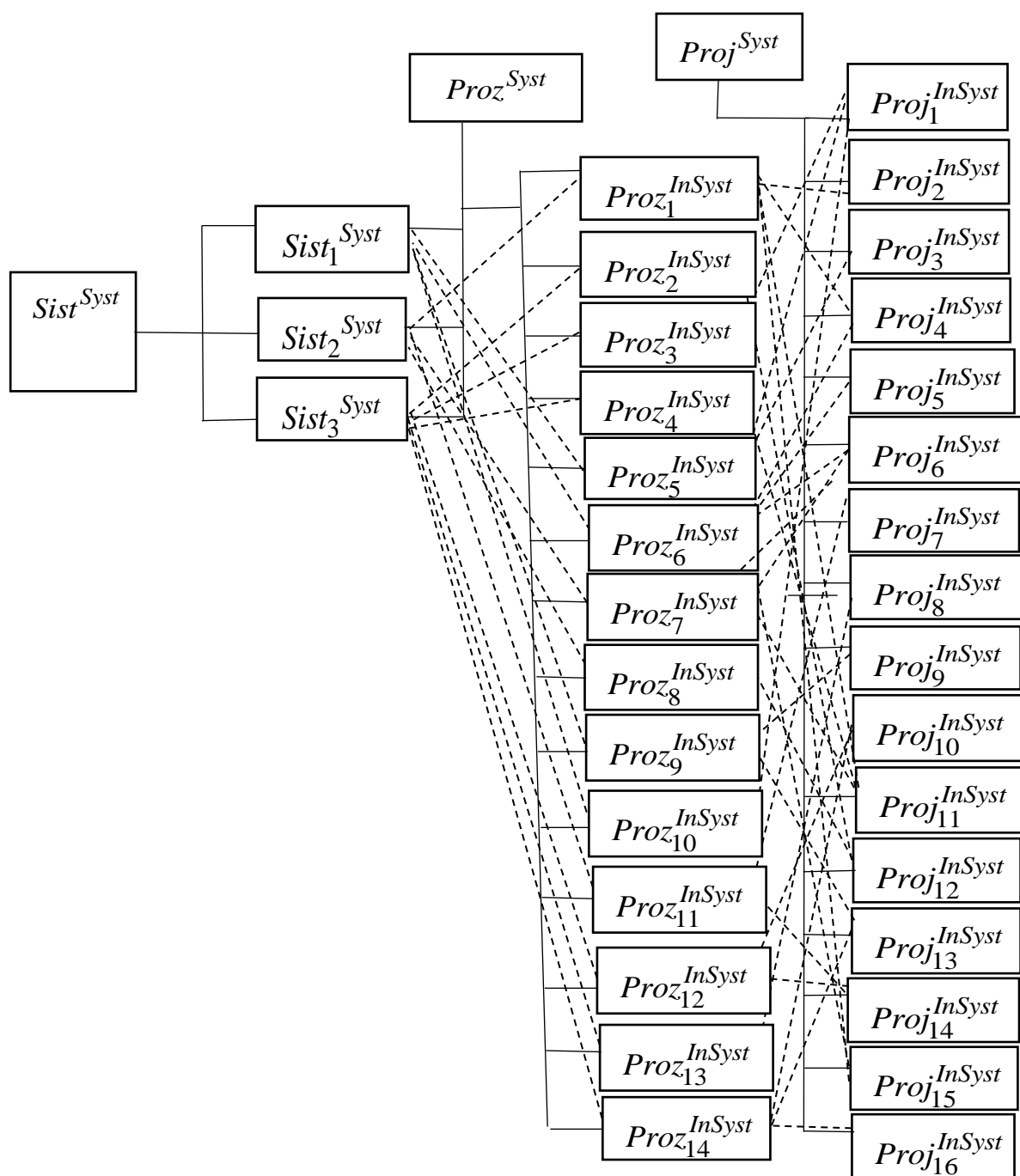


Рисунок 3.11 – Приклад закріплення ПЗЕН за функціональними зонами

МНВ (3.5) між ПЗЕН та функціональними зонами на АТП (таблиця 3.10), де по i -м рядках матриці вказані функціональні зони $InSyst$, а по j -м стовпчиках матриці – функції рівня декомпозиції $InSyst$, запишемо у вигляді:

$$M_L(Proj^{InSyst}, Proj^{InSyst}) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,9 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0,7 & 0 & 0 & 0,3 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0,2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. (3.5)$$

5. МНВ між ПЗЕН на (поза) території підприємства і ЖЦ проектів на (поза) території підприємства $M_L(Proj_{mnf}(in,out), FProj_{mnfx}(in,out))$.

В якості вихідних даних для побудови МНВ між ПЗЕН на (поза) території підприємства і ЖЦ проектів на (поза) території підприємства будемо використовувати:

- склад ПЗЕН;
- склад ЖЦ проектів;
- надане менеджерами експертами закріплення ЖЦ за ПЗЕН.

Приклад закріплення ЖЦ за ПЗЕН для рівня декомпозиції $InSyst$ наведено на рис. 3.12 і в таблиці 3.11, де «+» означає приналежність ЖЦ ПЗЕН.

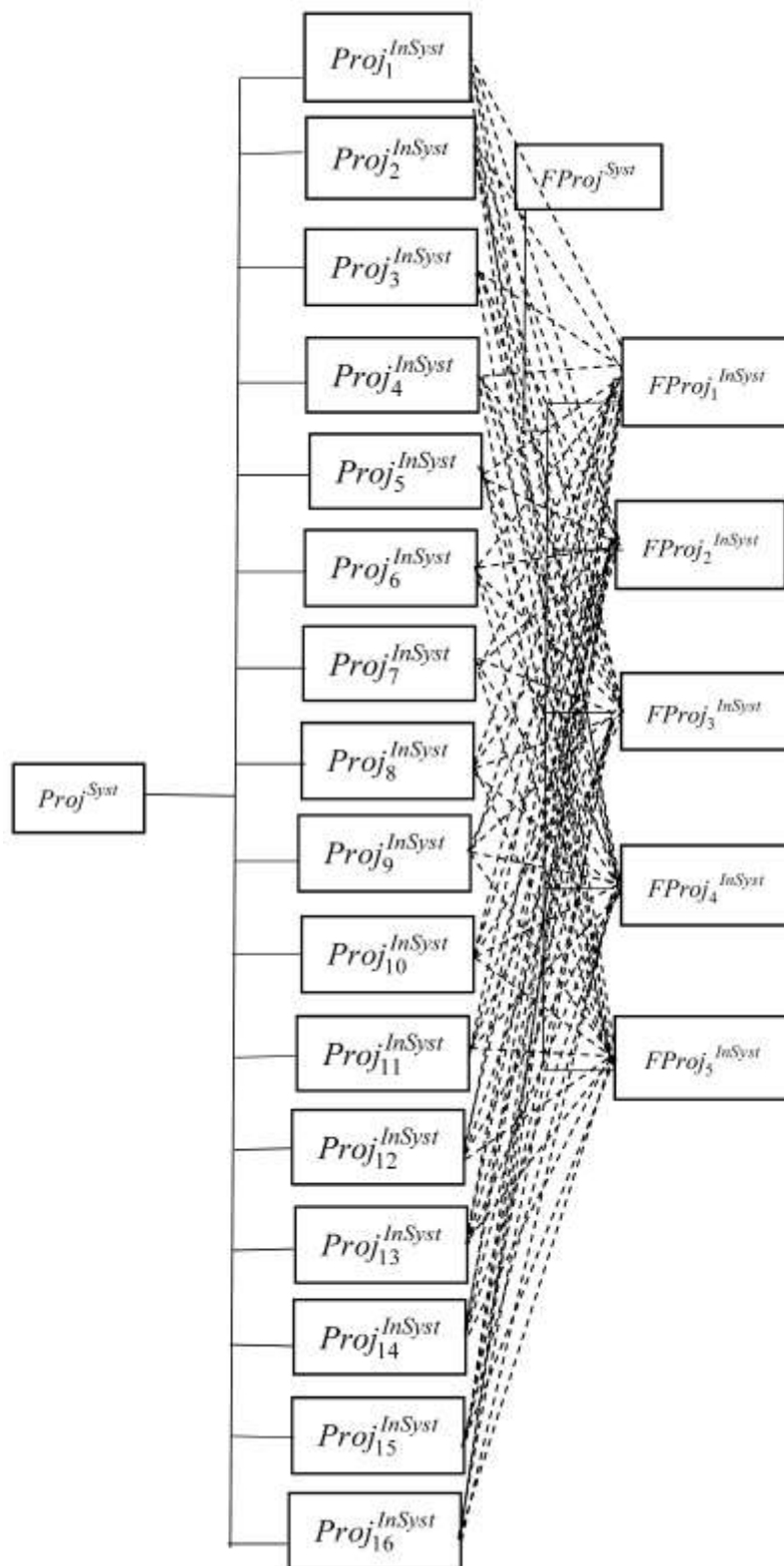


Рисунок 3.12 – Приклад закріплення ЖЦ за ПЗЕН

Таблиця 3.11 – Приклад закріплення ЖЦ за ПЗЕН

Позначення моделей	$Proj_1^{InSyst}$...	$Proj_{13}^{InSyst}$	$Proj_{14}^{InSyst}$	$Proj_{15}^{InSyst}$	$Proj_{16}^{InSyst}$
$FProj_1^{InSyst}$	+	...	+	+	+	+
$FProj_2^{InSyst}$	+	...	+	+	+	+
$FProj_3^{InSyst}$	+	...	+	+	+	+
$FProj_4^{InSyst}$	+	...	+	+	+	+
$FProj_5^{InSyst}$	+	...	+	+	+	+

МНВ (3.6) між ЖЦ і ПЗЕН на АТП (таблиця 3.11), де по i -м рядках матриці вказані ПЗЕН $InSyst$, а по j -м стовпчиках матриці – функції рівня декомпозиції $InSyst$, запишемо у вигляді:

$$M_L(Proj^{InSyst}, FProj^{InSyst}) = \left\| \begin{array}{cccccccccccccccc} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,5 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0,7 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,9 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0,5 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,6 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,8 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,3 \end{array} \right\|. \quad (3.6)$$

6. МНВ між ЖЦ обраних проектів на (поза) території підприємства і процесів управління на (поза) території підприємства $M_L(FProj_{mnfx}(in,out), Proc_{mnfxt}(in,out))$.

В якості вихідних даних для побудови МНВ між ЖЦ і процесами управління використовуватимемо:

- склад ЖЦ проекту;
- склад процесів управління на АТП;
- надане проектними менеджерами закріплення процесів управління за ЖЦ проекту.

Приклад закріплення процесів управління за ЖЦ проекту на АТП для рівня декомпозиції $InSyst$ наведено на рис. 3.13 і в таблиці 3.12, де «+» означає приналежність процесу управління ЖЦ проекту.

Таблиця 3.12 – Приклад закріплення ЖЦ проектів за процесами управління на АТП

Позначення моделей	$FProj_1^{InSyst}$	$FProj_2^{InSyst}$	$FProj_3^{InSyst}$	$FProj_4^{InSyst}$	$FProj_5^{InSyst}$
$Proc_1^{InSyst}$	+			+	
$Proc_2^{InSyst}$	+		+		+
$Proc_3^{InSyst}$	+		+		
$Proc_4^{InSyst}$				+	+
$Proc_5^{InSyst}$		+			
$Proc_6^{InSyst}$				+	
$Proc_7^{InSyst}$					+
$Proc_8^{InSyst}$	+		+		
$Proc_9^{InSyst}$				+	+
$Proc_{10}^{InSyst}$				+	
$Proc_{11}^{InSyst}$			+		
$Proc_{12}^{InSyst}$					+
$Proc_{13}^{InSyst}$	+	+			
$Proc_{14}^{InSyst}$	+				
$Proc_{15}^{InSyst}$			+		
$Proc_{16}^{InSyst}$			+		
$Proc_{17}^{InSyst}$			+		+

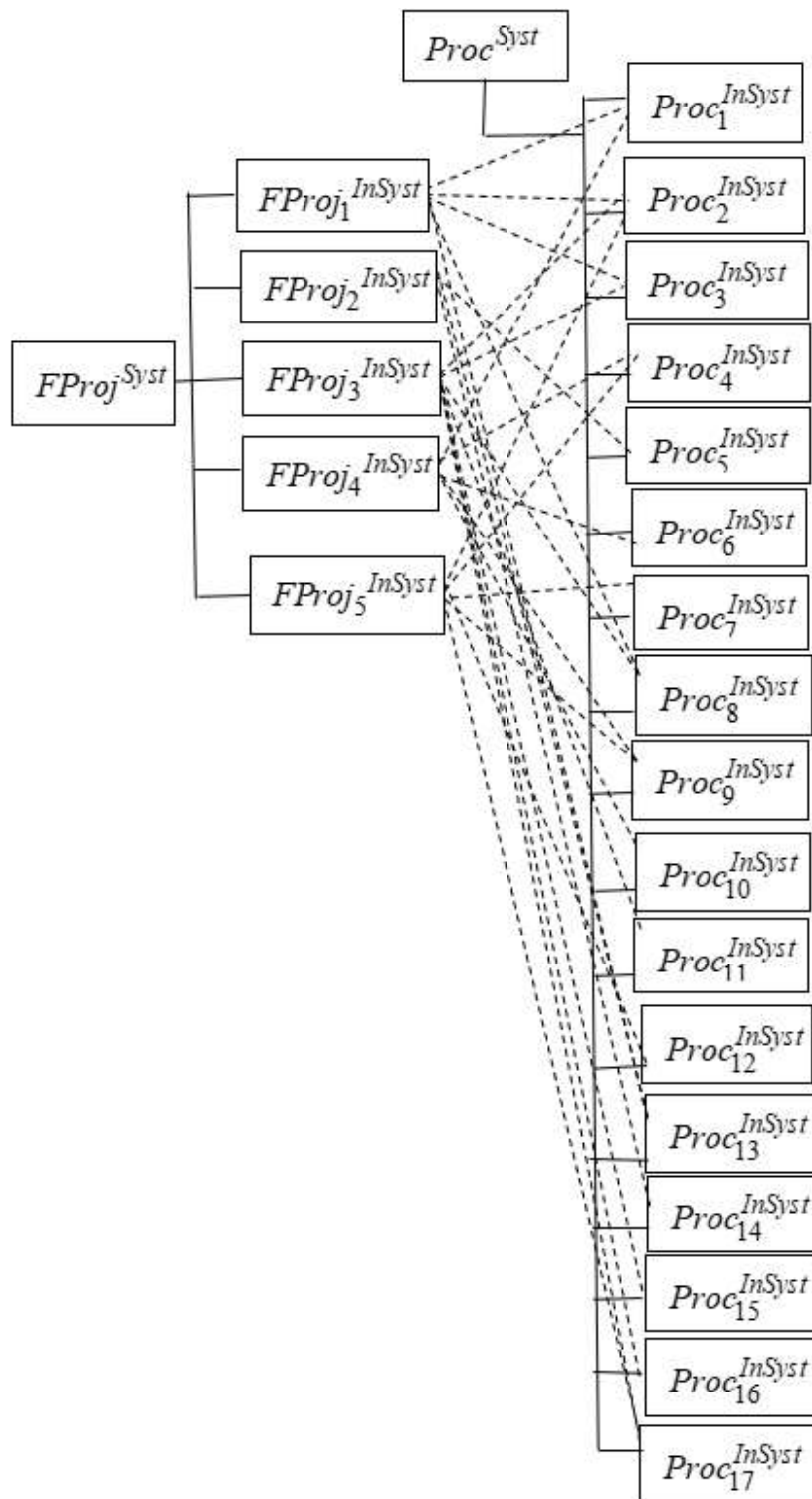


Рисунок 3.13 – Приклад закріплення ЖЦ проектів за процесами управління на АТП

МНВ (3.7) між процесами управління і ЖЦ проектів на АТП (таблиця 3.12), де по i -м рядках матриці вказані ЖЦ проектів $InSyst$, а по j -м стовпчиках матриці – функції рівня декомпозиції $InSyst$, запишемо у вигляді:

$$M_L(FProj^{InSyst}, Proc^{InSyst}) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0,8 \\ 0,7 & 0 & 0,5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,9 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0,5 & 0 \\ 0 & 0 & 0,3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 \\ 0,2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (3.7)$$

За допомогою сформованих в підрозділі 3.2 дисертації моделей процесів УППЗЕН і МНВ між ними можна проводити експертне опитування на АТП з метою визначення першочерговості впровадження ПЗЕН.

3.4 Математична модель оптимізації портфелю проектів забезпечення екологічних норм

В роботі запропонована математична модель задачі оптимізації портфелю проектів забезпечення екологічних норм, яка дозволяє оптимізувати портфель проектів за такими критеріями як: значення функцій приналежності для проектів, штрафні санкції, вартість виконання проектів в портфелі та час, необхідний для виконання проектів. Кожному з перелічених критеріїв поставлено у відповідність цільові функції. Таким чином, перша цільова функція F (3.8) – відображає оцінювання проекту сумою значень функцій приналежності, друга P (3.9) – скорочення штрафних санкцій, пов'язаних з порушенням екологічних норм, третя C (3.10) – вартість на виконання проектів в

портфелі, четверта T (3.11) відображує сумарний час необхідний для виконання проектів (використовується у випадку, якщо час на реалізацію портфелю проектів обмежений). Цільові функції T та C підлягають мінімізації, тоді як цільові функції P та F максимізуються.

У моделі передбачається, що при виборі портфелю проектів не повинно бути фінансових заборгованостей. Дана умова забезпечується обмеженням на вартість C^o (3.12). Отже, математична модель задачі має вигляд:

$$F_1x_1 + F_2x_2 + \dots + F_nx_n = F \rightarrow \max ; \quad (3.8)$$

$$P_1x_1 + P_2x_2 + \dots + P_nx_n = P \rightarrow \max ; \quad (3.9)$$

$$C_1x_1 + C_2x_2 + \dots + C_nx_n = C \rightarrow \min ; \quad (3.10)$$

$$T_1x_1 + T_2x_2 + \dots + T_nx_n = T \rightarrow \min ; \quad (3.11)$$

$$C_1x_1 + C_2x_2 + \dots + C_nx_n \leq C^o, \quad (3.12)$$

де F – оцінювання проекту сумою значень функцій приналежності;

P – скорочення штрафних санкцій;

C – вартість виконання проектів в портфелі;

T – сумарний час необхідний для виконання проектів;

n – кількість проектів, що розглядаються;

$x_i \in \{0,1\}$, $x_i = 1$, якщо i -й проект реалізується,

$x_i = 0$ якщо i -й проект не реалізується.

Для розв'язання задачі (3.8) – (3.12) необхідно нормалізувати значення цільових функцій і перевести цільові функції (3.8) – (3.11) в задачі мінімізації. Для цього виконаємо таку процедуру нормалізації:

$$F_{norm} = \frac{F_{\max} - F}{F_{\max} - F_{\min}} ; \quad (3.13)$$

$$P_{norm} = \frac{P_{\max} - P}{P_{\max} - P_{\min}} ; \quad (3.14)$$

$$C_{norm} = \frac{C - C_{\min}}{C_{\max} - C_{\min}} ; \quad (3.15)$$

$$T_{norm} = \frac{T - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} , \quad (3.16)$$

де F_{norm} – нормоване значення оцінюваного проекту сумою значень функцій приналежності;

P_{norm} – нормоване значення скорочення штрафних санкцій;

C_{norm} – нормоване значення вартості виконання проектів в портфелі;

T_{norm} – нормоване значення сумарного часу необхідного для виконання проектів.

Запропонована модель являє собою багатокритеріальну задачу булевого програмування.

Для її розв'язання використаємо перехід до однокритеріальної задачі за допомогою методу узагальненого критерію. Введемо узагальнений критерій G (3.17), отриманий у результаті лінійного згортання вихідних часткових критеріїв з урахуванням їх вагових коефіцієнтів δ_i . Задача приймає вигляд:

$$G = \delta_1 F_{norm} + \delta_2 P_{norm} + \delta_3 C_{norm} + \delta_4 T_{norm} \rightarrow \min ; \quad (3.17)$$

$$C_1 x_1 + C_2 x_2 + \dots + C_n x_n \leq C^0, \quad (3.18)$$

де $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ – вагові коефіцієнти цільових функцій, які повинні бути задані експертами за умови; $\sum_{i=1}^4 \delta_i = 1; 1 \geq \delta_i \geq 0; i = \overline{1,4}$.

Дана задача може бути вирішена з допомогою програмного пакета MATLAB за методом гілок і меж. Аналіз прийняття рішень на підприємствах, показав що фахівці здебільшого довіряють своїй інтуїції і своєму розумінню проблеми ніж оптимальним рішенням математичних задач. Тому було запропоновано підхід, заснований не на математичній оптимізації, а на розумінні проблеми та інтуїції експертів.

3.5. Висновки до розділу 3

У цьому розділі було проведено детальне розроблення методу і деталізацію алгоритмів моделювання й математичного формулювання основних частин, розглянутих у другому розділі.

1. Розроблено метод управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм автомобільно-транспортного підприємства. Метод полягає у визначенні найбільш забрудненої екосистеми, функ-

ціональної зони, у визначенні загального балу впливу проекту на екосистеми та у визначенні приналежності процесів управління – проектам екологічної спрямованості.

2. Дістали подальшого розвитку структурні моделі екологічної системи АТП, за рахунок формалізованого опису екологічної системи АТП, що дозволяє сформулювати портфель проектів забезпечення екологічних норм. Розроблено наочне представлення формування матриць нечітких відповідностей та наочне представлення моделей у вигляді ієрархічного графа та описано:

- екологічну систему на АТП;
- види екологічної системи на АТП;
- склад функціональних зон;
- перелік можливих ПЗЕН на АТП;
- життєві цикли ПЗЕН на АТП;
- склад процесів управління проектами на АТП.

3. Отримано метод визначення першочерговості впровадження ПЗЕН. За допомогою даного механізму визначається територіальність розглянутих проектів, забруднена область екосистеми, найбільш забруднена функціональна зона підприємства, необхідний для виконання ПЗЕН, а також процеси управління, необхідні для досягнення мети проекту.

4. Розроблено математичну модель оптимізації портфелю проектів забезпечення екологічних норм.

Література до розділу 3

1. Харрари Ф. Теория графов: пер. с англ. М. : Мир, 1973. 300 с.
2. Харрари Ф. Перечисление графов: пер. с англ. М. : Мир, 1977. 324 с.
3. Илюшко В. М. Методы и модели информационной технологии проектирования метасистем: дис. ... докт. техн. наук : 05.13.06 / Национальный аэрокосмический университет им. М. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт». Харьков, 1998. 451 с.
4. Содержание работ экологического проекта по снижению техногенного воздействия на окружающую среду автотранспортного предприятия / Ю. А. Петренко, А. Б. Биньковская, Т. Г. Шилова, М. В. Сиваченко // Технология приборостроения. 2016. № 1. С. 59–61.
5. Щербакова Т. Г. Принципы и методы управления экологическим проектом на автомобильно-транспортном предприятии //

Управління проектами та розвиток виробництва : зб. наук. пр. / Східноук. нац. ун-т ім. Володимира Даля. Сєверодонецьк, 2017. Вип. № 2(62). С. 24–28.

6. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г., Кириченко А. І. Інформаційна технологія синтезу системи керування навколишнім середовищем // Математическое моделирование процессов в экономике и управлении проектами и программами (ММП-2015) : материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Коблево, 14–20 сентября 2015 г. Харьков, 2015. С. 154–157.

7. Петренко Ю. А., Щербакова Т. Г. Обоснование применения матриц нечеткого соответствия при управлении экологическим проектом на автомобильно-транспортном предприятии // Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами : матеріали III Міжнар. наук.-техніч. internet-конф., м. Київ, 23 листопада 2016 р. Київ, 2016. С.188–189.

РОЗДІЛ 4

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ НА АВТО- МОБІЛЬНО-ТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

4.1. Структура комп'ютерної технології управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП

Для застосування основних положень і результатів дослідження на практиці була розроблена структура комп'ютерної технології управління ППЗЕН на АТП (рис. 4.1). Розглянемо її основні елементи та їх характеристики.

Функціонування комп'ютерної технології управління ППЗЕН на АТП засновано на взаємодії базових компонентів мови програмування Delphi, а також засобів прийняття рішень на окремих етапах управління ППЗЕН.

До складу базових компонентів мови програмування, входять [1]:

1. On-line help – онлайн посібник
2. Object Inspector – контролер об'єктів
3. Form Designer – конструктор (дизайнер) форми
4. Editor Window – вікно редактора
5. Component Palette – палітра складників

Процес прийняття рішення складається з таких етапів:

- вибір методу розв'язання окремих завдань у багатокритеріальній ситуації з різними умовами невизначеності;
- вибір моделей ППЗЕН;
- вибір програмного засобу для управління ППЗЕН;
- вибір розгляду ПЗЕН на території АТП або поза зоною АТП;
- визначення відповідності екосистеми і функціональної зони на АТП;
- визначення відповідності функціональних зон і проектів на АТП;
- визначення відповідності ПЗЕН і ЖЦ;
- визначення процесів управління у ЖЦ проекту;
- вивід інформації для оцінки результатів та прийняття рішень.

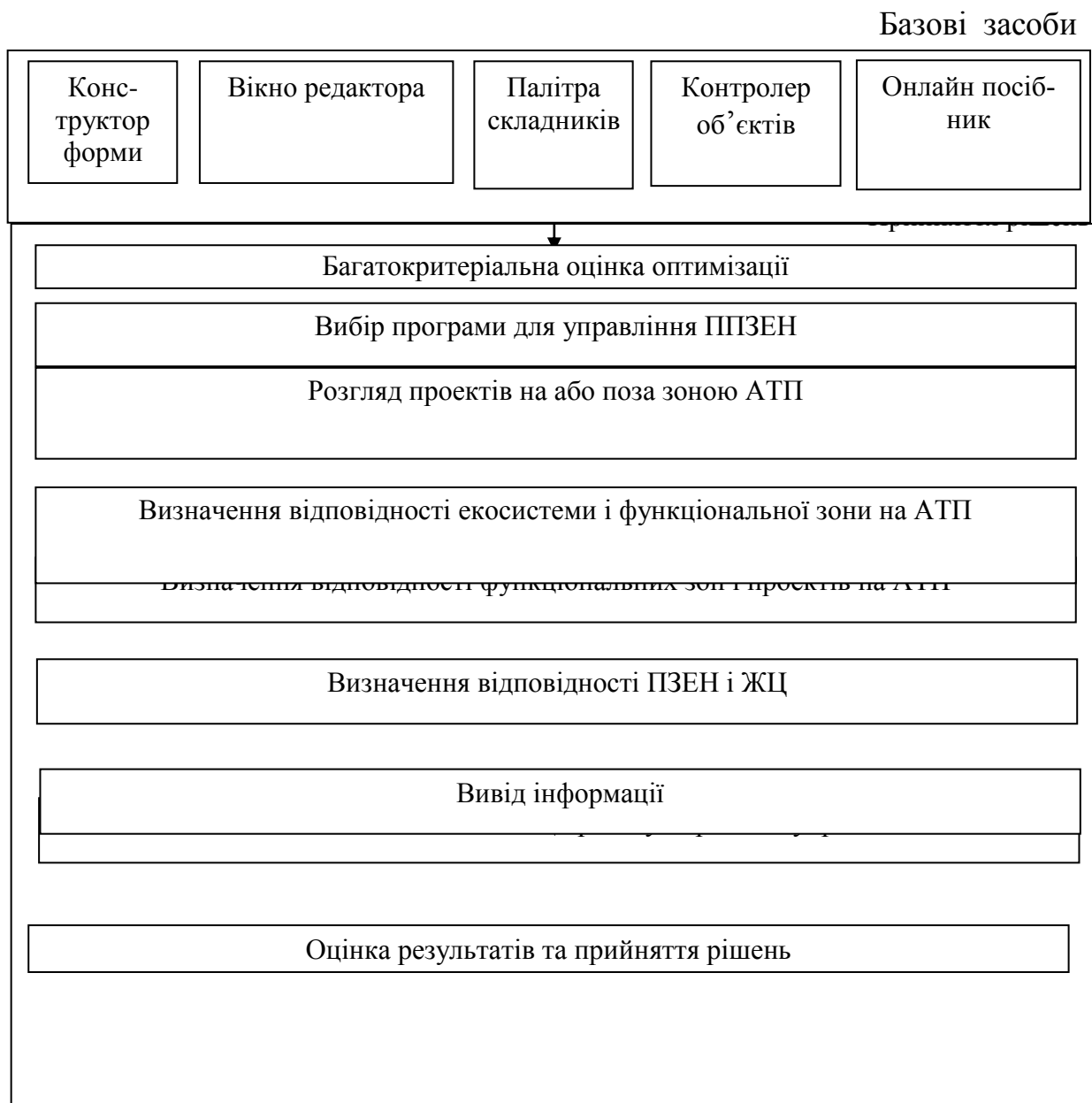


Рисунок 4.1 – Структура комп'ютерної технології

Для реалізації управління ППЗЕН на АТП було розроблено узагальнений алгоритм розв'язання часткових завдань. Послідовність операцій представлена на рис. 4.2.

Реалізація алгоритму починається з визначення експертом територіальності розгляду проектів. Далі перевіряється 1-й параметр. Потім вирішується завдання відповідності №1 та перевіряється 2-й параметр.

Далі йде визначення відповідності функціональних зон і проектів на АТП, експертна оцінка вибору проекту.

У кінцевому рахунку вибираються процеси, необхідні для успішного завершення проекту методом перебору експертом можливих варіантів.



Рисунок 4.2 – Схема алгоритму розв’язання окремих завдань

Розглянемо приклади розв'язання окремих завдань управління ППЗЕН на АТП, реалізованих в комплексі програмних модулів.

4.2. Розроблення комп'ютерного представлення моделей управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП

Для забезпечення всебічного опису процесів управління ППЗЕН на АТП, призначених для зниження негативного впливу підприємства на навколишнє середовище як на території підприємства, так і за його межами, а також всіх суміжних процесів, а саме: розподіл обов'язків як основним, так і другорядним учасникам проектів, призначення всім виконавцям лише унікальних задач, забезпечення програмно-технічними засобами всі процеси управління, організацію ефективних комунікацій та інформаційну взаємодію стейкхолдерів та учасників проекту, швидке та своєчасне прийняття управлінських рішень, застосовується комп'ютерне представлення, раніше викладених моделей управління ППЗЕН на АТП.

Відповідно до етапів побудови моделей ППЗЕН для практичної реалізації було розроблено комп'ютерну технологію, яка допомагає менеджеру проектів приймати ефективні рішення, навіть, в умовах невизначеності. Ми будемо використовувати імперативну структуровану мову програмування з суворою статичною типізацією змінних Delphi, що підтримує систематизований опис моделей, які було розроблено, та дає змогу визначити необхідний для першочергового впровадження проект за рахунок структуризації та сервісної обробки інформації.

Delphi застосовується для створення програмних додатків і є продуктом Borland International. Процес створення комп'ютерної технології не викликає особливих труднощів, RAD-середовища ще називають візуальними середовищами розробки: котрими ми бачимо робоче та діалогові вікна програми при проектуванні, такі вони і будуть, коли програма запрацює.

Переваги Delphi [2]:

- швидке та зрозуміле створення програмних додатків (RAD);
- розроблені додатки мають продуктивність на достатньо високому рівні;
- для створення додатків не потрібні комп'ютери з великою ресурсністю;

– у середовищі Delphi постійно з’являються нові компоненти та інструменти;

– у середовищі Delphi є додаткові можливості для користувачів у вигляді створення ним самим нових компонентів та інструментів, засобами що знаходяться у Delphi (це інструменти та компоненти, що знаходяться в доступні у вихідних кодах);

– на високому рівні розроблена ієрархія об’єктів.

Середовище програмування Delphi призначене для програмування різноманітних додатків та має для цього досить велику кількість компонентів. Середовище візуального програмування, яким і є Delphi, бере на себе рутинну роботу з підготовки додатків що забезпечує високу якість та швидкість створення програм. Можливості Delphi утримують в собі такі характеристики і підходять для створення систем різного рівня складності [1; 2].

За допомогою інструментальних засобів Delphi можна створити комп’ютерну технологію управління ППЗЕН, котра дозволяє:

- визначати територіальність проектів, що будуть розглядатися;
- визначати забруднену область екосистеми;
- визначати найбільш забруднену функціональну зону підприємства;
- визначати необхідний для виконання ПЗЕН;
- визначати процеси управління, необхідні для досягнення мети проекту.

Таким чином, відповідно до етапів побудови ППЗЕН (рис. 3.2.1) для комп’ютерного представлення моделей управління ППЗЕН на АТП будемо використовувати інструментальні засоби Delphi.

Під програмним продуктом Delphi розуміємо описання розробленої структурної моделі АТП. Експерт підприємства, обраний менеджером для проходження програмного продукту, відповідає на питання, побудовані згідно з послідовністю розробки структурної моделі АТП за блоками:

- «Вибір територіальності розгляду проектів».
- «Визначення приналежності функціональних зон до екосистем».
- «Визначення приналежності ПЗЕН до функціональних зон».
- «Вибір впровадження ПЗЕН зі своїм ЖЦ».
- «Вибір процесів, необхідних для успішного виконання обраного ПЗЕН».

Такий підхід дає змогу фахівцям-експертам, які працюють на

АТП, надавати оцінки приналежності, покладаючись на свій досвід та інтуїцію.

Запропонований програмний продукт «Вибір екологічного проекту для впровадження на автомобільно-транспортному підприємстві (АТП)» дає можливість, згідно з розробленою структурною моделлю АТП, по-перше: вибрати для розгляду ПЗЕН, які виконуються на території підприємства, або поза територією підприємства (рис. 4.3).

Вибір екологічного проекту для впровадження на автомобільно-транспортному підприємстві (АТП).

1. Проведемо розгляд проектів котрі: (АБО)

- ☐ Знаходяться на території автомобільно-транспортного підприємства
- ☐ Знаходяться поза територією автомобільно-транспортного підприємства

Далі ➡

ГР - Грунт, ВР - Водні ресурси, АТ - Атмосфера	ГР	ВР	АТ
Дисбаланс потужності апаратури			
Дисбаланс ТОВ та Р			
Дисбаланс мушкетерів			
Дисбаланс майдану			
Дисбаланс фінансування			
Міжнародний цін			
Акумуляторна			
Стандарт даних			
Постійні електро та газопостачання			
Склад ТММ			
Автопаркова станція			
Виробництво автомобілів			
Адміністративно-обслуговування			
Примігга територія підприємства			
Кількість балів			

Приналежність функціональної зони підприємства до екологічної системи

8, 9, 10
4, 5, 6, 7
1, 2, 3

Рисунок 4.3 – Вибір територіальності розгляду проектів

По-друге: визначити приналежність функціональної зони підприємства до екосистеми (рис. 4.4)

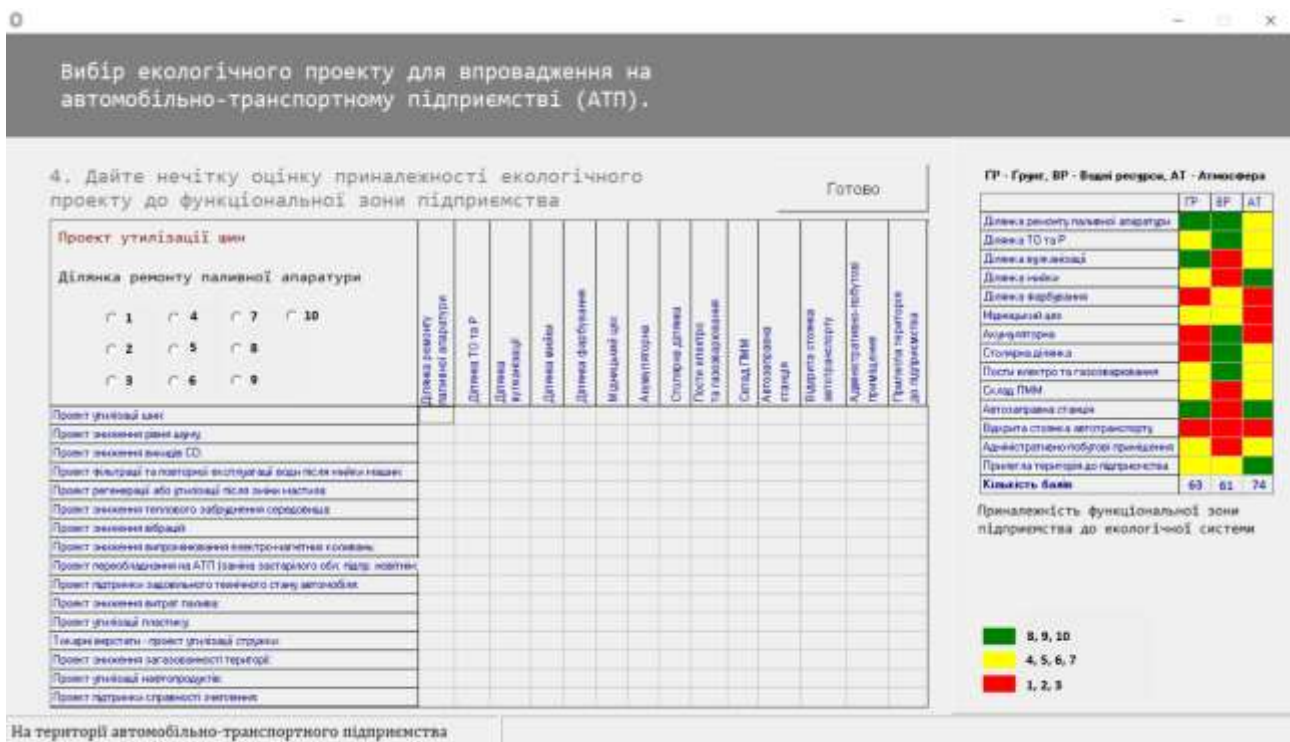


Рисунок 4.4 – Приналежність функціональних зон до екосистеми на АТП.

По-третє: визначити приналежність ПЗЕН до функціональних зон підприємства (рис.4.5).

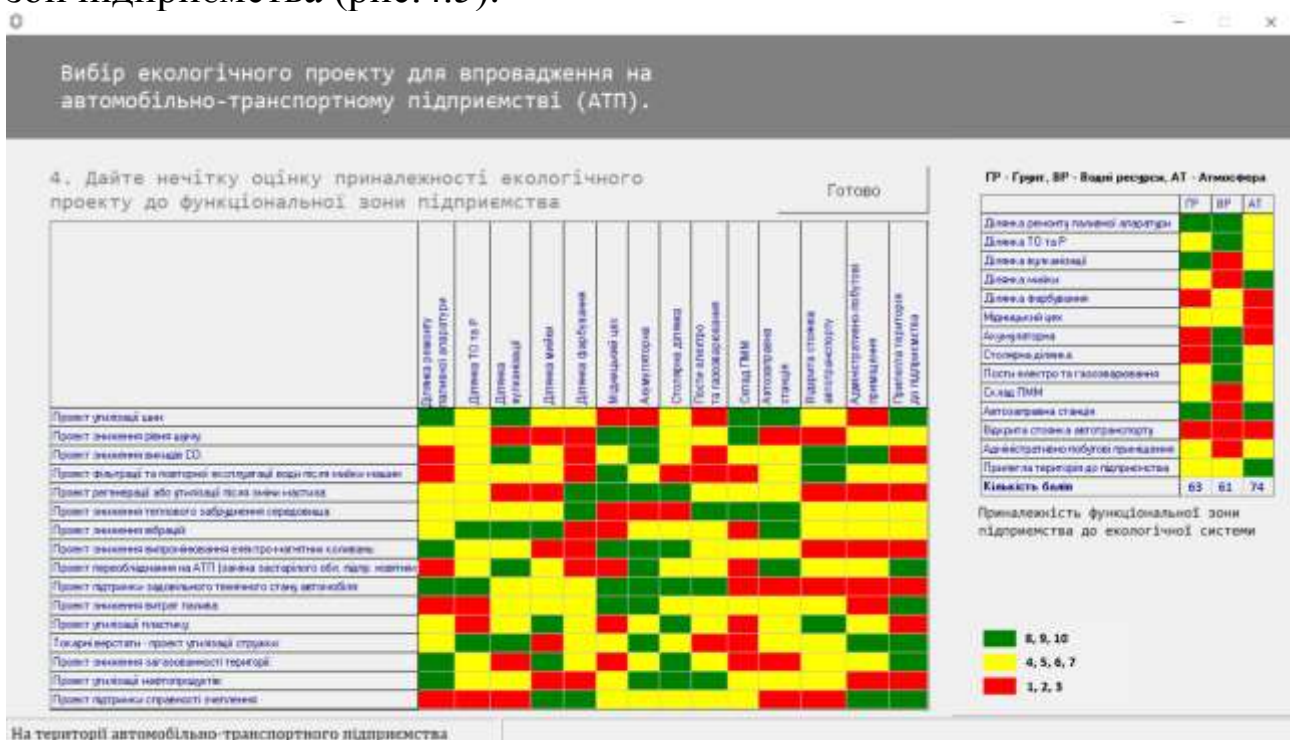


Рисунок 4.5 – Приналежність ПЗЕН до функціональних зон підприємства.

Виходячи з цього маємо найбільш забруднену екосистему, функціональну зону та проекти, рекомендовані до впровадження експертом (рис. 4.6).

Вибір екологічного проекту для впровадження на автомобільно-транспортному підприємстві (АТП).

4.2 Шість найбільш затребуваних проектів згідно приналежності до функціональної зони підприємства

Проект	Боя
Токарні верстати - проект утилізації стружки	8
Проект підтримки задовільного технічного стану автомобілів	7.5
Проект зниження вібрацій	7.5
Проект зниження теплового забруднення середовища	7.5
Проект утилізації шин	7.5
Проект утилізації нафтопродуктів	7

Дайте нечітку оцінку пріоритетності виконання проекту

Токарні верстати - проект утилізації стружки

☐ Виконувати ☐ Можливо виконувати
☐ Виконувати, але не зараз ☐ Можливо не виконувати
☐ Виконувати пізніше ☐ Не виконувати

На території автомобільно-транспортного підприємства

ГР - Грунт, ВР - Водні ресурси, АТ - Атмосфера

	ГР	ВР	АТ
Ділення ремонту пошкоджені операції			
Ділення ТО та Р			
Ділення припаркування			
Ділення наїзів			
Ділення фарбування			
Миття шин			
Миття кузовів			
Стирка деталей			
Паста вентрилізації газів			
Склад ГНМ			
Автозаправні станції			
Варка стовпів автомобілів			
Адміністративні об'єкти підприємства			
Приміщення підприємства			
Кількість балів	63	41	74

Приналежність функціональної зони підприємства до екологічної системи

8, 9, 10
 4, 5, 6, 7
 1, 2, 3

Рисунок 4.6 – Вибір ПЗЕН, рекомендованих до впровадження.

По-четверте: вибір експертом необхідних процесів та операцій для впровадження ПЗЕН в дію (рис. 4.7, рис. 4.8).

Вибір екологічного проекту для впровадження на автомобільно-транспортному підприємстві (АТП).

6. Дайте оцінку приналежності процесів та операцій управління до обраного вами проекту.

До проекту: Проект зниження вібрацій, належить: готово

1. Процес розробки статуту ЕП.

1.1 Процес опису кінцевої цілі проекту.

1.2 Процес аналізу витрат і переваг.

2. Процес розробки плану управління ЕП.

3. Процес керівництва та управління роботами ЕП.

4. Процес моніторингу та контролю робіт ЕП.

На території автомобільно-транспортного підприємства

Рисунок 4.7 – Етап вибору процесів, необхідних для впровадження ПЗЕН

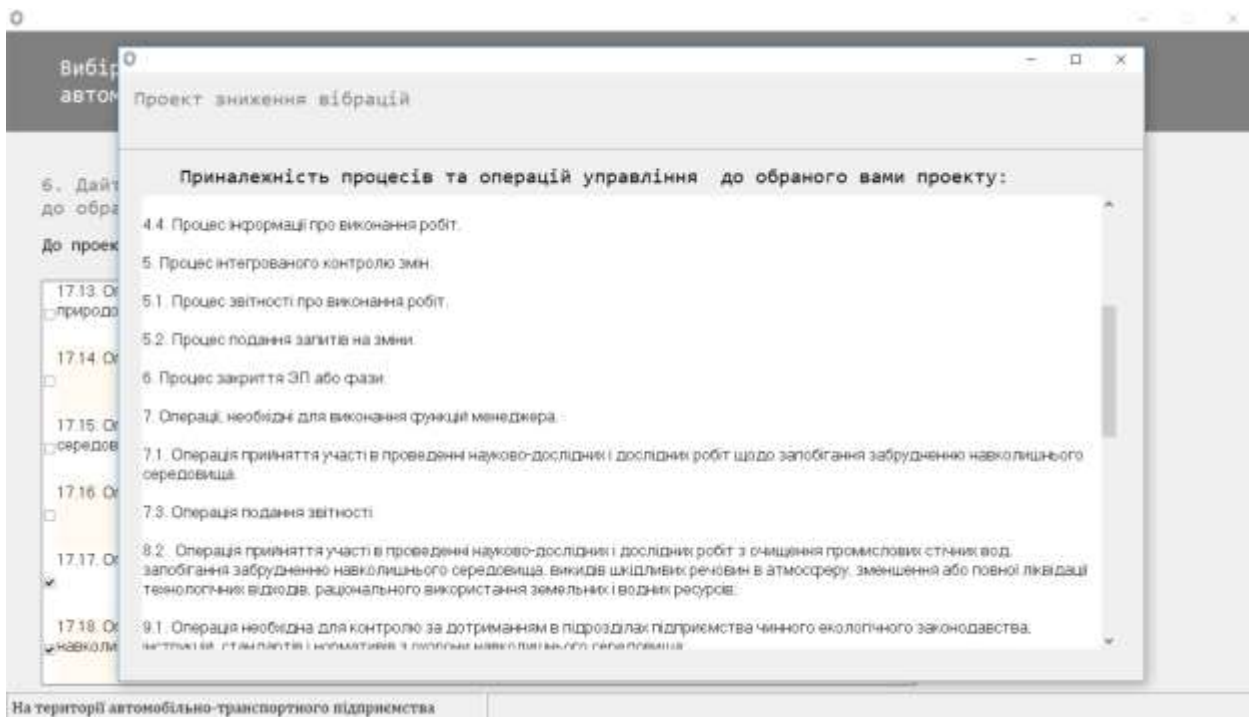


Рисунок 4.8 – Обрані процеси, необхідні для впровадження ПЗЕН

Таким чином, за допомогою інструментальних засобів інформаційної технології Delphi можна визначити необхідні для впровадження на підприємстві ПЗЕН, на думку експерта, який проходить опитування (додаток 3). Можна також визначити необхідні процеси управління ПЗЕН для успішного його завершення.

4.3. Управління проектами забезпечення екологічних норм на АТП засобами Microsoft Office і Google-додатками

Побудовані моделі з допомогою інструментальних засобів інформаційної технології Delphi можна використовувати в існуючих додатках Microsoft Office та Google-додатках для вирішення задач по плануванню та контролю виконання проектів [3].

За допомогою програмного компоненту MS Project можна формувати план управління ПЗЕН на АТП. Для АТП фрагмент календарного плану виконання ремонтних робіт у функціональній зоні ТО та Р, сформований за допомогою інструментальних компонентів MS Project, представлений на рис. 4.9

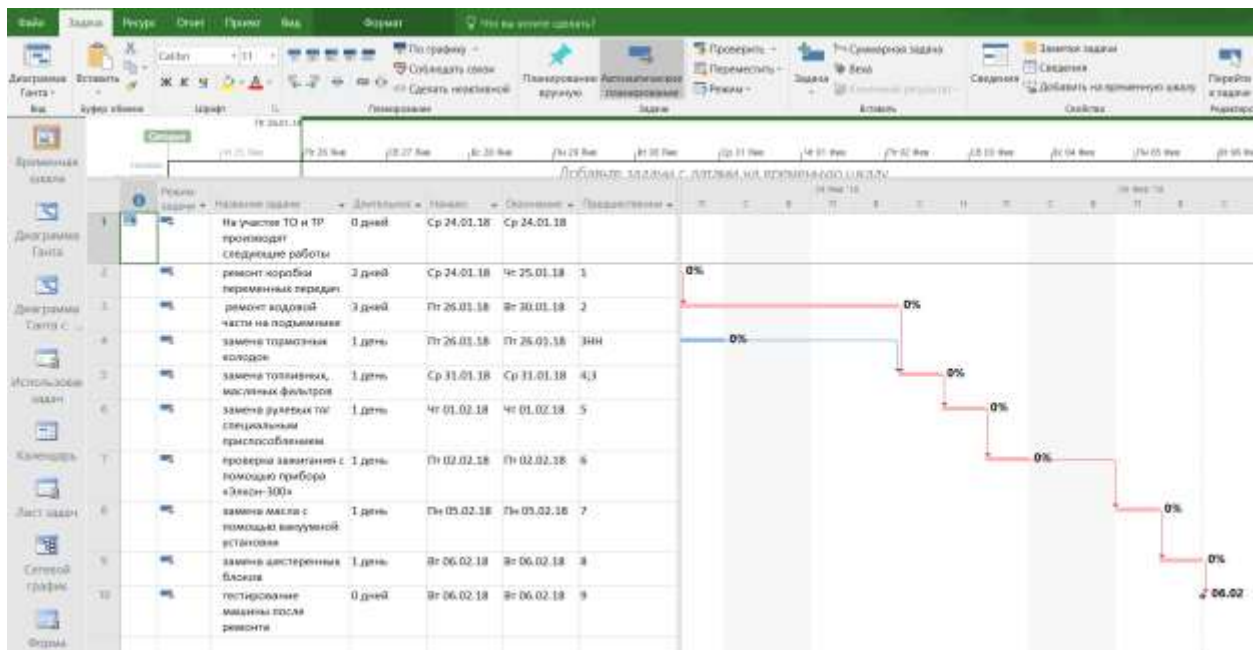


Рисунок 4.9 – Календарний план виконання робіт по ПЗЕН

До основних переваг застосування цих програмних засобів відносять:

- забезпечення своєчасного веб-доступу до необхідної інформації по ПЗЕН та підтримка єдиного інформаційного простору для всіх учасників проекту;
- оцінювання поточних потреб в ресурсах і їх ефективний розподіл при формуванні планів управління ПЗЕН;
- забезпечення ефективної інтеграції процесів управління ПЗЕН.

За допомогою конструктора Лист ресурсів в MS Project можна додавати ресурси, існуючі на АТП, для їх своєчасного або спільного використання в різних ПЗЕН (рис. 4.10). Це дозволяє ефективно розподілити ресурси АТП між проектами, контролювати їх використання у всіх проектах на АТП, що виконуються (рис. 4.11).

За допомогою MS Project керівник проекту може оповіщати виконавців про внесені зміни в план управління проектом, а виконавець – інформувати керівників про поточний стан виконання завдань.

Для організації ефективної інформаційної взаємодії та організації своєї повсякденної роботи будемо використовувати інструментальні засоби Google-додатків. До основних функціональних можливостей Google-додатків відносять:

- формування переліку планових завдань на день, тиждень, місяць;

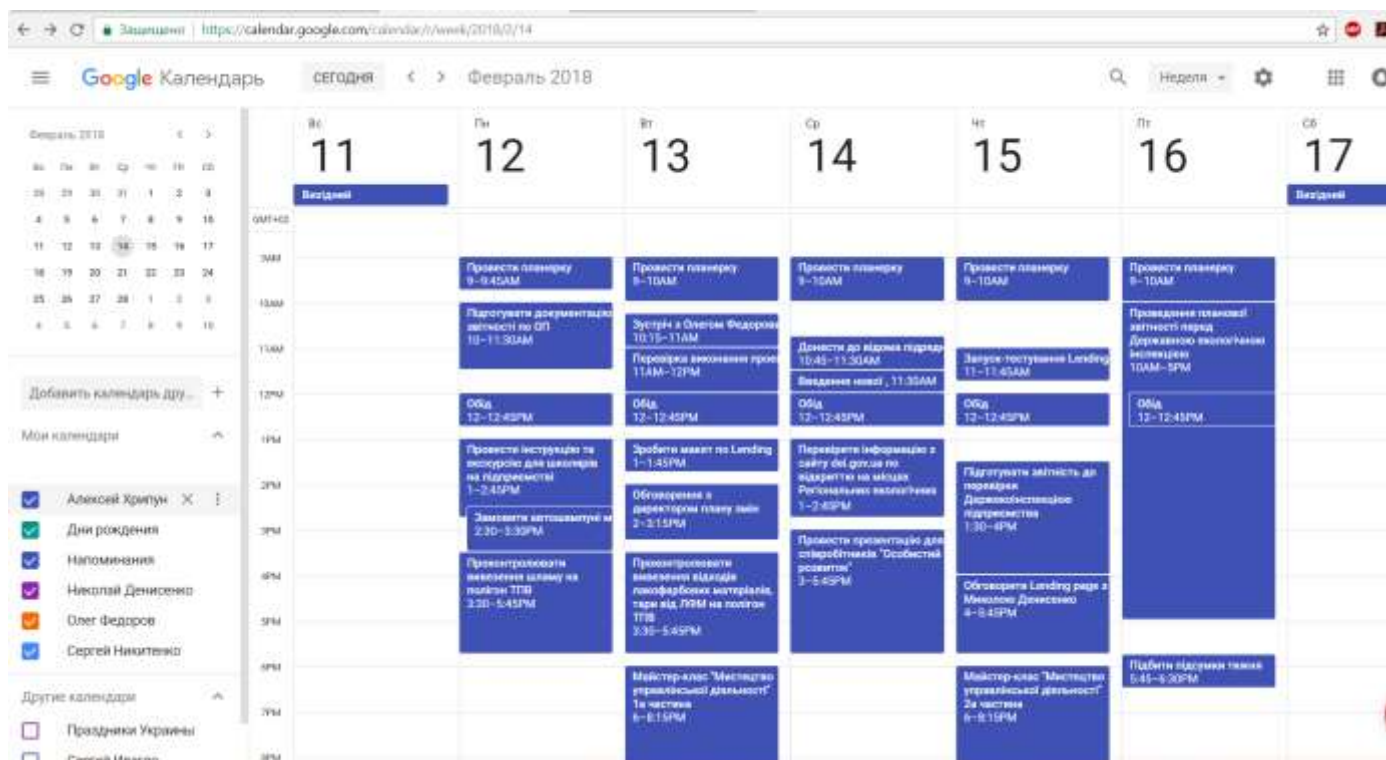


Рисунок 4.12. – Перегляд календаря в Google-додатку

В Google-календарі керівник проекту може переглядати, вносити зміни в календар і календарі, до котрих має доступ, формувати список завдань на день. При створенні доручень виконавцям проекту можна встановити налаштування таким чином, щоб одержувачу приходило нагадування про призначення завдання в момент відкриття Google-календаря. Усі дані та зміни, що вносились, дублюють і зберігаються на сервері і в браузері, що виключає можливість втрати інформації.

Таким чином, застосування комп'ютерної технології, програмних компонентів Microsoft Office та Google-додатків в управлінні ПЗЕН на АТП 16355, дало можливість:

- визначити ПЗЕН, необхідний для впровадження на АТП;
- визначити необхідні для успішного завершення проекту процеси управління;
- підвищити продуктивність процесів внесення змін, передачі, обробки та зберігання інформації за проектами;
- автоматизувати процеси передачі, обробки та зберігання інформації в усіх виконуваних проектах на АТП;
- забезпечити своєчасний доступ основних учасників проектів АТП до необхідної їм інформації;

– організувати ефективну інформаційну взаємодію основних учасників проектів корпорації і спільне вирішення проблем, що виникають.

Визначення економічної ефективності від практичного впровадження зазначених результатів дисертаційного дослідження базується на зміні значень основних показників оцінки проектної діяльності АТП 16355 після завершення звітної тимчасового періоду. Річний економічний ефект, отриманий за рахунок застосування в проектній діяльності АТП 16355 розроблених моделей і методів управління ППЗЕН, наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Результат від впровадження розроблених моделей і методів управління ППЗЕН на АТП 16355

Найменування показників	Зміна значень показників
Кількість успішно завершених проектів у встановлені терміни з виділеним бюджетом	Збільшення кількості успішно завершених проектів в задані терміни і в розмірі виділеного бюджету з 30% до 60%
Техногенний вплив на навколишнє середовище	Зниження техногенного впливу АТП на навколишнє середовище на 30%
Тривалість виконання проектів	Зниження тривалості виконання проектів на 36%
Витрати на управління проектами	Зниження витрат на управління проектами з 20% до 10% від загальної вартості виконуваних проектів
Вартість штрафних санкцій, вказаних для обов'язкової виплати, після інспекції уповноважених на перевірку органів.	Зниження вартості виплат на 80%
Задоволення очікувань замовників проектів	Поліпшення результатів в частині задоволення очікувань замовників проектів з 50% до 80%

Застосування, розроблених в дисертації моделей і методів управління ППЗЕН на АТП, дозволяє підвищити ефективність виконання проектів на АТП. Знизити негативний вплив АТП на навколишнє середовище. Забезпечити досягнення основних цілей виконуваних

проектів. Вагомий внесок дисертаційного дослідження в поліпшення екологічної ситуації на АТП полягає в застосуванні комп'ютерної технології при управлінні ПЗЕН.

4.4. Висновки до розділу 4

У четвертому розділі описано характеристики та особливості розробленого інструментального засобу комп'ютерного представлення моделей управління ПЗЕН.

1. Для комп'ютерного представлення моделей управління ПЗЕН на АТП запропоновано використовувати структуровану об'єктно-орієнтовну мову програмування з суворою статичною типізацією змінних Delphi.

2. Для організації ефективного управління комунікаціями в проектах запропоновано використовувати програмне середовище Microsoft Office Project, що дозволяє автоматизувати процеси передачі та обробки інформації в усіх виконуваних проектах на АТП, забезпечити своєчасний доступ учасників проектів до необхідної їм інформації.

3. Впровадження в проектну діяльність АТП розроблених моделей і методів управління ПЗЕН дозволило збільшити кількість успішно завершених проектів з 30% до 60%, знизити техногенний вплив АТП на навколишнє середовище на 30%, знизити тривалість виконання проектів на 36%, знизити вартість виплат штрафних санкцій на 80%, зменшити витрати на управління проектами з 20% до 10% від загальної вартості виконуваних проектів.

4.5. Література до 4 розділу

1. Горшенин А. К. О применении асимптотических критериев для определения числа компонент смеси вероятностных распределений // Компьютерные исследования и моделирование. 2012. Т. 4, №1. С. 45–53.

2. Фаронов В. В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов. СПб : Питер, 2004. 640 с.

3. Работа пользователя в Microsoft Excel 2010 / Т. В. Зудилова, С. В. Одиноккина, И. С. Осетрова, Н. А. Осипов. СПб : НИУ ИТМО, 2012. 87 с.

4. Петренко Ю. А., Кононихін О. С., Щербакова Т. Г. Моделі визначення коефіцієнтів важливості екологічних факторів при управлінні екологічним проектом на автотранспортному підприємстві // *Технология приборостроения*. 2017. № 2. С. 61–63.

5. Щербакова Т. Г., Петренко Ю. А. Модель самоактуализации научных кадров высшей квалификации в области управления экологическим проектом // *Управління проектами у розвитку суспільства : матеріали XIV Міжнар. конф., м. Київ, 19–20 травня 2017 р. Київ, 2017. С. 215–216.*

6. Щербакова Т. Г., Петренко Ю. А. Метод определения качества формирования портфеля экологических проектов (ЭП) на автомобильно-транспортном предприятии (АТП) // *Управління проектами у розвитку суспільства : матеріали XV Міжнар. конф., м. Київ, 18–19 травня 2018 р. Київ, 2018. С. 252–253.*

ЗАКЛЮЧЕННЯ

У монграфії наданні моделі та методи управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм, а також термінологічну систему, критерії, що визначають цінність від впровадження портфелю проектів забезпечення екологічних норм. Це дасть змогу знизити негативний вплив діяльності автомобільно-транспортних підприємств на навколишнє середовище та передбачає появу сталої прийнятної екологічної ситуації на підприємствах.

1. Проведений аналіз факторів техногенного впливу АТП на навколишнє середовище, свідчить про актуальність теми дослідження. Аналіз існуючих методологій, стандартів, підходів, механізмів в області УП, які впроваджуються для вирішення екологічних проблем, свідчить про відсутність ефективного портфельного управління на АТП.

2. Розроблено низку критеріїв, які визначають цінність від впровадження проектів забезпечення екологічних норм та запропоновано використовувати ціннісний підхід при управлінні проектами забезпечення екологічних норм. Запропоновано визначення таких понять: «екологічний проект», «портфель екологічних проектів», «результат екологічного проекту», «цінність від впровадження екологічного проекту», «продукт екологічного проекту», які дозволяють розкрити сутність управління портфелем екологічних проектів.

3. Розроблено структурну модель екологічної системи АТП. Вона забезпечує систематизацію в складному слабо структурованому процесі управління проектами забезпечення екологічних норм і дозволяє отримати уявлення про розмірності і складності завдання.

4. Розроблено метод управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм з урахуванням матриць нечітких відповідей. Вони застосовуються для опису всіх проектів, призначених для зниження негативного впливу АТП на навколишнє середовище, де функція приналежності визначає ступінь відповідності функціональних зон на підприємстві – екосистемам, проектів екологічної спрямованості – функціональним зонам, життєвих циклів – проектам забезпечення екологічних норм, процесів управління – проектам забезпечення екологічних норм.

5. Розроблено структурні моделі екологічної системи АТП. Для цього представили наочне уявлення моделей у вигляді ієрархічного графа та описано: екологічну систему на АТП; види екологічної сис-

теми на АТП; склад функціональних зон; перелік можливих проектів екологічної спрямованості на АТП; життєві цикли проектів екологічної спрямованості на АТП; склад процесів управління проектами на АТП. Розроблено математичну модель оптимізації портфелю проектів забезпечення екологічних норм.

6. Розроблено комп'ютерне представлення моделей управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП та запропоновано для організації ефективного управління комунікаціями в проектах використовувати програмне середовище Microsoft Office Project, що дозволяє автоматизувати процеси передачі та обробки інформації в усіх виконуваних проектах на АТП, забезпечити своєчасний доступ учасників проектів до необхідної їм інформації.

7. Впровадження в проектну діяльність АТП розроблених моделей і методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм дозволило збільшити кількість успішно завершених проектів з 30% до 60%, знизити техногенний вплив АТП на навколишнє середовище на 30%, знизити тривалість виконання проектів на 36%, знизити вартість виплат штрафних санкцій на 80%, зменшити витрати на управління проектами з 20% до 10% від загальної вартості виконуваних проектів.

Достовірність теоретичних результатів дослідження підтверджено ефективним застосуванням їх в АТП 16355, навчальний процес Харківського національного автомобільно-дорожнього університету та в Транспортній компанії «НВС Україна», що підтверджується відповідними актами впровадження.

Подальші дослідження пов'язані з розвитком методології управління екологічними проектами, мають розвиватись в сфері розроблення моделей і методів управління ризиками екологічних проектів.